



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

**RAPORTTEJA 92 | 2013**

# Kalojen kasvu Kyrönjoella vuosina 2007–2010

## Vesistötöiden velvoitetarkkailu

**PEKKA SILLANPÄÄ | MIKA TOLONEN**





# Kalojen kasvu Kyrönjoella vuosina 2007–2010

Vesistötöiden velvoitetarkkailu

PEKKA SILLANPÄÄ  
MIKA TOLONEN

**RAPORTTEJA 92 | 2013**  
**KALOJEN KASVU KYRÖNJOELLA VUOSINA 2007- 2010**  
**VESISTÖTÖIDEN VELVOITETARKKAILU**

**Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**

**Taitto: Pekka Sillanpää, Mika Tolonen**

**Kartat: Anna-Maria Koivisto, Pekka Sillanpää**

**ISBN 978-952-257-870-9 (PDF)**

**ISSN 2242-2846**

**ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)**

**URN:ISBN:978-952-257-870-9**

**[www.ely-keskus.fi/julkaisut](http://www.ely-keskus.fi/julkaisut) | [www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)**

# Sisältö

<b>1 Johdanto.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Aineisto ja menetelmät.....</b>	<b>3</b>
2.1 Tutkimusalueen yleiskuvaus .....	3
2.2 Koeverkkokalastukset vuosina 2007–2010 .....	4
2.3 Veden happamuus, lämpötila ja virtaama tutkimusalueella.....	5
2.4 Länsmääritykset ja kasvuanalyysit .....	6
2.5 Vuosiluokan vahvuuden arviointi.....	8
2.6 Tilastolliset testit .....	9
<b>3 Tulokset.....</b>	<b>10</b>
3.1 Suhteellinen vuosiluokan vahvuus .....	10
3.1.1 Ahven .....	10
3.1.2 Särki .....	11
3.2 Keskipituus ja kuntokerroin .....	13
3.2.1 Ahven .....	13
3.2.2 Särki .....	15
3.2.3 Lahna.....	17
3.2.4 Hauki .....	17
3.3 Takautuva kasvunmääritys.....	19
3.3.1 Ahven .....	19
3.3.2 Särki .....	21
3.3.3 Lahna.....	24
3.3.4 Hauki .....	25
<b>4 Tulosten tarkastelu.....</b>	<b>26</b>
4.1 Suhteellinen vuosiluokan vahvuus .....	26
4.2 Keskipituus ja kuntokerroin .....	28
4.3 Takautuva kasvunmääritys.....	29
4.4 Pohdintaa.....	30
<b>4 Yhteenveto.....</b>	<b>32</b>
<b>Kirjallisuus .....</b>	<b>33</b>
<b>Liitteet.....</b>	<b>35</b>

# 1 Johdanto

Kyrönjoella on vuosina 1968–2004 toteutettu laaja tulvasuojelutyö, joka perustuu vuonna 1965 valmistuneeseen vesistötaloussuunnitelmaan. Tulvasuojelutyöhön ovat kuuluneet muun muassa joen pääuoman ja sivujokien perkaukset ja pengerrykset, pumppaamot, eristysojat, Seinäjoen suuosan oikaisu-uoma (1968–70 ja 1975–82), Liikapuron (1966–68), Pitkämön (1968–71), Kalajärven (1971–76) ja Kyrkösjärven (1977–83) tekojärvet, sekä näihin liittyvät täyttö- ja tyhjennysuomat, säännöstelypadot ja voimayhtiöiden rakentamat voimalaitokset. Vesistötaloussuunnitelmaan kuului myös Kyrönjoen yläosan vesistötyö, jolla suojellaan tulvilta Ilmajoen ja Ylistaron välinen noin 30 km pitkä jokiosuus hyötyalan ollessa 6309 ha peltoa. Kyrönjoen varteen on rakennettu penkereet 24 km:n matkalle ja pengerrysalueiden kuivattamiseksi 21 pumppaamoa vuosina 1981–2002. Kyrönjoen yläosan vesistötyössä jokiluiskia kaivettiin vuosina 1997–2001 vallitsevan vedenpinnan yläpuolelta ja penkereet rakennettiin perkausmassoista. Malkakosken yhdistelmäpadon avulla vedenpinta nostettiin lähelle luonnontilaista korkeutta, jolloin alivedenkorkeus nousi kahdessa vaiheessa enimmillään yhteensä noin 2,5 m. Alivedenpinta nousi 1,2 m keväällä 2002 padon rakentamisen aikana ja nykyiseen korkeuteensa maaliskuussa 2003 padon valmistuttua.

Kyrönjoen yläosan tulvasuojeluhankkeen eri osille on useita lupapäätöksiä, joissa luvanhaltijana on valtio. Lupapäätösten mukaan luvanhaltijan on tarkkailtava vesistöiden vaikutuksia Kyrönjoen kalakantoihin. Kyrönjoen vesistöiden velvoitetarkkailua on toteutettu Koskenniemen ym. (2000) tarkkailusuunnitelman mukaisesti vuoden 2007 loppuun asti. Kalatalouden osalta tarkkailuohjelman on tietyin täydennyksin hyväksynyt Pohjanmaan TE-keskus 25.1.2001. Luvanhaltijana Länsi-Suomen ympäristökeskus (1.1.2010 lähtien Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) esitti, että tarkkailua jatketaan edeltävän tarkkailusuunnitelman hengessä tietyin kevennyksin, kunnes uusi lupapäätös valmistuu ja siitä mahdollisesti tehtävät valitukset on käsitelty. Tarkkailu esitettiin muutettavaksi mm. siten, että koeverkkokalastus- ja poikasnuottapaikkojen määrää ja poikasnuottausten pyyntiponnistusta vähennetään. Pohjanmaan TE-keskus hyväksyi tarkkailusuunnitelman muutokset 4.7.2008 (Dnro 7320/5723/2008). Töiden vaikutusalueella ja sen yläpuolella seurattiin kasvussa tapahtuvia muutoksia ahvenella, särjellä, lahnalla ja hauella. Keskeisille tutkimuslajeille ahvenelle ja särjelle laskettiin myös suhteelliset vuosiluokkien vahvuudet. Tässä raportissa esitellään vuosien 2007–2010 koeverkkokalastusaineistojen pohjalta tehtyjen kasvututkimusten tulokset ja verrataan niitä aiempiin (Tolonen 2002, Alaja 2005; 2007). Tämä raportti sisältää viimeiset, aiemmin julkaisemattomat aineistot, joita on kerätty Koskenniemen ym. (2000) tarkkailusuunnitelman mukaan. Vuodesta 2011 lähtien velvoitetarkkailua on toteutettu Tolosen ja Latvalan (2011) tarkkailusuunnitelman mukaisesti eikä siihen sisälly kalojen kasvun seurantaa.

## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Tutkimusalueen yleiskuvaus

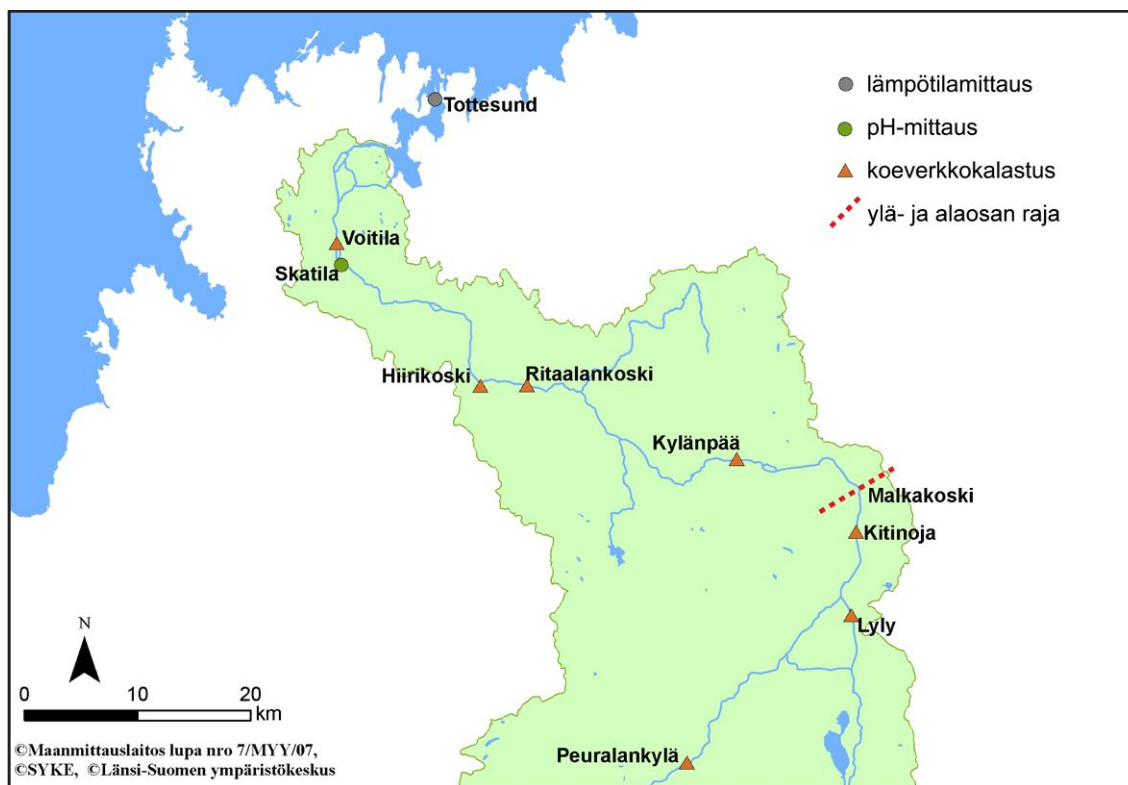
Kyrönjoki on Etelä-Pohjanmaan suurin joki. Sen pääuoman pituus on noin 127 km ja pudotuskorkeus noin 40 m. Kyrönjoen kolme suurinta sivuhaaraa ovat Seinäjoki, Jalasjoki ja Kauhajoki. Kyrönjoen valuma-alueen kokonaispinta-ala on noin 4923 km<sup>2</sup>. Valuma-alueella peltojen ja suoalueiden osuus on suuri ja järviä on vastaavasti vähän. Kyrönjoen keskivirtaama on noin 43 m<sup>3</sup>/s, mutta virtaamassa on voimakasta ajallista vaihtelua. Voimakas virtaamien vaihtelu johtuu valuma-alueen soiden ojituksista, järvien vähäisyydestä, valuma-alueen muodosta, maa-alueiden kuivatuksesta sekä lyhyt- ja pitkäaikais-säännöstelystä. Virtaamavaihteluista ihmiselle aiheutuvia haittoja on pyritty pienentämään viime vuosisadan alusta lähtien laajamittaisten vesistötöiden avulla, joihin on kuulunut mm. jokien perkausta sekä erilaisten patojen, penkereiden, pumppaamoiden ja tekojärvien rakentamista (Ranta 1983).

Kyrönjoen vesi on humuspitoista, ravinteikasta ja ajoittain hyvin hapanta. Veden humuspitoisuutta lisää merkittävästi valuma-alueen ojitettujen suoalueiden suuri pinta-ala. Vielä 1980-luvun alussa veden korkea ravinnepitoisuus johtui pääasiassa intensiivisestä maataloudesta ja asutuskeskusten jätevesistä (Ranta 1983). Nykyhetkellä haja-asutuksen osuus fosforikuormituksesta on suurempi kuin pistekuormituksen (Rautio ym. 2006). Vuosina 1975-2003 Kyrönjoen veden fosforipitoisuus on laskenut hieman, mutta typpipitoisuus on vastaavasti noussut. Yleisesti vedenlaatumuuttajat ilmentävät Kyrönjoen olevan nykyhetkellä voimakkaasti rehevöitynyt.

Kyrönjoen veden ajoittain hyvin alhainen pH johtuu valuma-alueen happamista sulfaattimaista ja tehokkaasta maankäytöstä, kuten viljelyalueiden kuivatuksesta. Esimerkiksi Kyrönjoen suistossa ja alaosal-la oli vakavia happamuusongelmia toistuvasti vuosina 2008–2010. Alimmillaan pH oli 4,7 Tottesundissa ja Skatilassa tammikuussa 2008. Tulvasuojelluilta pengerrysalueilta pumppaamoille johdetut kuivatusvedet olivat usein tätäkin happamampia ja sellaisenaan jo pelkän happamuutensa vuoksi kaloille vaarallisia (Tolonen ja Salmelin 2012). Jokiveden happamuus vaihtelee kuitenkin suuresti sääolojen mukaan. Maassa olevat rikkiyhdisteet hapettuvat pohjavedenpinnan laskiessa ja pohjaveden korkeuden noustessa hapettuneet yhdisteet vapautuvat ja alentavat veden pH:ta. Veden pH:n laskiessa veteen alkaa liueta alumiini- ja rautayhdisteitä, jotka lisäävät entisestään kalakuolemien riskiä. Päämetallien (Al, Ca, Fe, K, Mg) lisäksi happamilta sulfaattimailta huuhtoutuu erilaisia hivenaineita ja raskasmetalleja, joilla voi olla merkittäviä haittavaikutuksia vesieläöihin (Österholm & Åström 2002, Roos & Åström 2006).

## 2.2 Koeverkkokalastukset vuosina 2007–2010

Koeverkkokalastuksissa käytettiin vuosina 2007-2010 VEKARY-standardiverkkosarjoja (solmuvälit 12, 15, 20, 25, 35, 45 ja 60 sekä 75 mm riimu). Verkkojen pituus oli 30 m ja korkeus 1,8 m. Vuosina 07-10 koeverkkokalastettiin neljässä pyyntipaikassa: Peuralankylässä, Kitinojalla, Kylänpäässä sekä Voitolassa (kuva 1).



Kuva 1. Kyrönjoen koeverkkokalastuspaikat vuosina 2007–2010, lämpötilan ja pH-arvojen mittauspaikat sekä joen ylä- ja alaosan välisen vertailun jakolinja. Lylyssä, Ritaalankoskella ja Hiirikoskella kalastettiin vain vuonna 2007.

Raportoitavan jakson ensimmäisenä vuonna 2007 kalastettiin lisäksi Lylyssä, Hiirikoskella sekä Ritaalankoskella. Koeverkkokalastukset tehtiin elokuun lopun ja lokakuun alun välisenä aikana. Vuotuinen pyyntiponnistus kullakin paikalla oli kahdeksan verkkosarjavuorokautta lukuunottamatta Kylänpäätä vuonna 2007 ja Voitolaa vuonna 2008, missä verkkosarjavuorokausia oli kuusi (Taulukko 1).

Taulukko 1. Koeverkkokalastusten ajankohdat ja pyyntiponnistukset (vrk) eri pyyntipaikoilla vuosina 2007–2010.

Paikka	2007		2008		2009		2010	
	Ajankohta	pp	Ajankohta	pp	Ajankohta	pp	Ajankohta	pp
Peurala	24.-28.9	8	22.-26.9.	8	31.8.-4.9.	8	30.8.-3.9.	8
Kitinoja	17.-21.9.	8	29.9.-3.10.	8	31.8.-4.9.	8	30.8.-3.9.	8
Kylänpää	10.-13.9.	6	29.9.-3.10.	8	24.-28.8.	8	6.-10.9.	8
Voitila	17.-21.9.	8	16.-19.9.	6	24.-28.8.	8	6.-10.9.	8

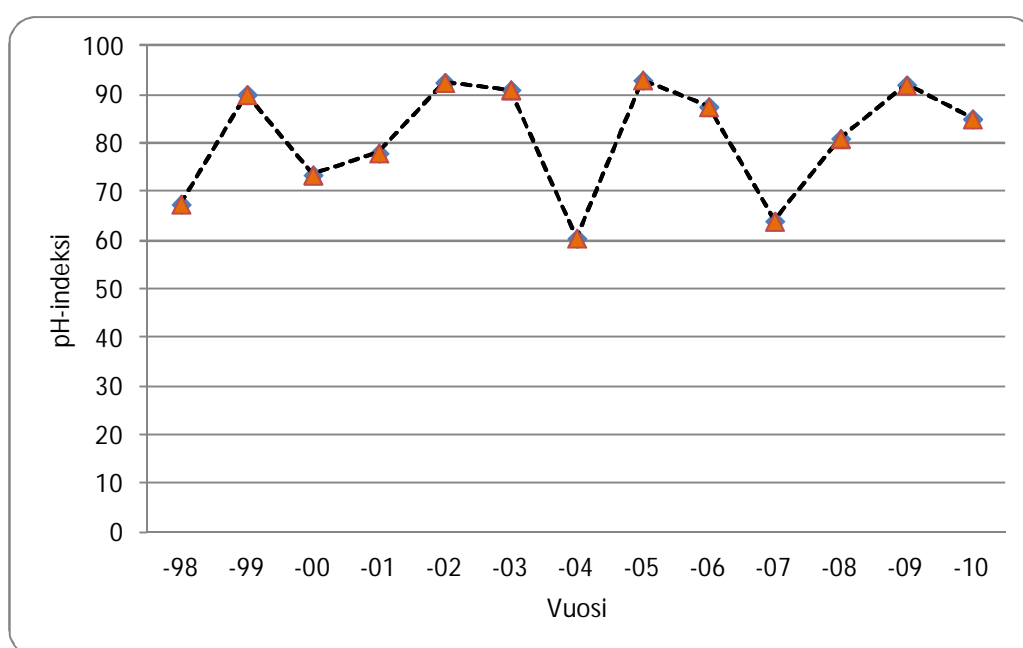


## 2.3 Veden happamuus, lämpötila ja virtaama tutkimusalueella

Veden happamuuden ja vuosiluokan suhteellisen vahvuuden välisen riippuvuuden selvittämiseksi tarkasteluvuosille laskettiin Huddin ym. (1997) mukaisesti pH-indeksi, jossa otettiin huomioon kesäpäivät, jolloin veden pH-arvo on ollut alle 5 tai välillä 5 - 5,5. Indeksillä laskettiin kaavalla:

$$\text{pH-indeksi} = A - (b \times \text{päivien lukumäärä, kun pH} < 5,0) - (c \times \text{päivien lukumäärä, kun } 5,0 < \text{pH} < 5,5),$$

jossa A = päivien lukumäärä 1.5.–1.8. välisenä aikana (93), b = 2 ja c = 0,5. Indeksien laskennassa käytetty pH-aineisto on Kyrönjoen alajuoksulta Skatilasta. pH on määritetty laboratoriossa joesta ja automaattiasemalta otetuista vesinäytteistä. pH-indeksin vaihtelu vuosina 1998–2010 on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Skatilan pH-indeksi vuosina 1998 - 2010.

Kasvukauden lämpöoloja kuvattiin laskemalla kuukausittaiset keskilämpötilat jaksolle toukokuu - loka-kuu. Koko vuotta koskevat vertailuarvot saatiin laskemalla kuukausiarvojen keskiarvo. Lämpötilatietoina käytettiin Kyrönjoen suistossa sijaitsevan Tottesundin manuaalisen näytteenoton tuloksia pintavedestä (alle 1,5 m:n syvyydestä) vuosilta 1998–2010 (Taulukko 2).

Taulukko 2. Tottesundin vesinäytepisteen pintaveden kuukausittaiset keskilämpötilat sekä touko-lokakuun keskiarvo vuosina 1998–2010.

Vuosi	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Keskiarvo
1998	7,5	12,9	21,7	16,1	11,9	5,1	12,5
1999	9,0	17,9	20,7	16,9	13,9	6,7	14,2
2000	13,2	14,4	19,1	18,2	12,4	9,1	14,4
2001	9,9	15,8	20,7	18,9	13,8	7,2	14,4
2002	13,9	20,9	22,4	22,8	13,3	3,0	16,1
2003	12,2	17,1	22,3	18,7	12,1	5,9	14,7
2004	12,5	17,0	19,2	18,5	13,1	6,8	14,5
2005	11,5	18,2	22,6	18,1	12,8	7,2	15,1
2006	12,1	18,6	21,9	21,5	14,8	6,9	16,0
2007	11,8	18,5	20,3	19,2	11,5	7,1	14,7
2008	14,8	17,0	17,6	16,6	10,7	7,1	14,0
2009	11,5	18,1	17,7	17,1	12,1	3,5	13,3
2010	11,4	17,0	20,8	18,6	13,0	4,7	14,2

## 2.4 Iänmääritykset ja kasvuanalyysit

Ahvenella iänmääritys tehtiin kiduskannen luusta eli operculumista. Takautuvaa kasvun määrittystä varten mitattiin operculumin kokonaissäde ja vuosirenkaiden säteet antero-lateraalista linjaa pitkin. Määritys tehtiin mahdollisuuksien mukaan kaikista vuosirenkaista. Särjellä ikä määritettiin hartianlukkoluusta eli cleithrumista, josta mitattiin säteet viimeiseen vuosirenkaaseen saakka. Lahnalla ja hauella iänmäärityksessä käytettiin niin ikään cleithrumia ja säteet mitattiin antero-lateraalista linjaa pitkin viimeiseen vuosirenkaaseen saakka. Kaikkein vanhimmilla kalayksilöillä määrittäminen tehtiin vain niin pitkälle kuin se luotettavasti oli mahdollista. Luutumien mittaustulokset saatiin käyttämällä 6-kertaista suurennosta.

Ahvenen saalisaineisto muodostui vuosina 2007-2010 Peuralankylässä, Kitinojalla, Kylänpäässä sekä Voitolassa pyydytyistä 659 yksilöstä, joista 631:lle (95,8%) tehtiin iänmääritys (taulukko 3). Särjellä saalisaineisto koostui vastaavilta pyyntipaikoilta saaduista 742 yksilöstä, joista ikä määritettiin 691 yksilöltä. (93,1%). Hauki- ja lahnasaaliista kerättiin ikänäytteitä ainoastaan vuonna 2007. Lahnalla ja hauella raportoitavaan saalisaineistoon sisällytettiin edellä mainittujen neljän pyyntipaikan lisäksi myös Lylystä, Hiirikoskelta ja Ritaalasta pyydytyt yksilöt. Lahnoja aineistossa oli yhteensä 43, joista 41:ltä määritettiin ikä. Haukia oli 21, joista iänmääritys tehtiin 20:lle.

Taulukko 3. Vuosien 2007–2010 saalisaineiston yksilömäärät pyyntipaikoittain. (\*=Lylystä, Ritaalasta ja Hiirikoskelta pyydetty saalis.)

Vuosi	Paikka	Ahven	Särki	Lahna	Hauki
2007	Peurala	34	53	1	2
	Kitinoja	9	20	7	1
	Kylänpää	50	48	13	1
	Voitila	44	16	5	3
	Yhteensä	137	137	26 (+15)*	7 (+14)*
2008	Peurala	48	54	-	-
	Kitinoja	15	43	-	-
	Kylänpää	36	52	-	-
	Voitila	30	29	-	-
	Yhteensä	129	178	-	-
2009	Peurala	48	55	-	-
	Kitinoja	67	60	-	-
	Kylänpää	49	51	-	-
	Voitila	69	37	-	-
	Yhteensä	233	203	-	-
2010	Peurala	40	56	-	-
	Kitinoja	27	44	-	-
	Kylänpää	42	73	-	-
	Voitila	51	51	-	-
	Yhteensä	160	224	-	-

Takautuvassa kasvun arvioinnissa käytettiin ahvenella ja särjellä Monastyrskyn (1926,1930) menetelmää. Pituus  $L$  ikäryhmässä  $i$  laskettiin kaavalla

$$L_i = \left( \frac{s_i}{S} \right)^b \times L,$$

jossa  $s_i$  = luutuman säde (mm) iässä  $i$ ,  $S$  = luutuman kokonaissäde (mm),  $b$  = vakio ja  $L$  = kalan pituus pyyntihetkellä (mm). Luutuman säteen ja kalan pituuden välinen riippuvuus oletettiin epälineaariseksi ja vakiot  $a$  ja  $b$  ratkaistiin iteratiivisesti kaavalla:

$$L = a \times S^b,$$

jossa  $L$  = kalan pituus pyyntihetkellä (mm),  $S$  = luutuman säde (mm) sekä  $a$  ja  $b$  = vakiot (Taulukko 4).

Taulukko 4. Luutuman kokonaissäteen ja kalan pituuden välinen riippuvuus tutkituilla lajeilla vuosien 2007–10 iänmääritys - aineistossa.

Laji	Luutuma	$a \cdot S^b$	$r^2$	otoskoko
Ahven	operculum	$5,5136 \cdot S^{0,8453}$	0,9661	631
Särki	cleithrum	$5,5804 \cdot S^{0,8563}$	0,9582	691
Lahna	cleithrum	$3,9669 \cdot S^{0,9369}$	0,9619	41
Hauki	cleithrum	$2,6837 \cdot S^{0,9329}$	0,9713	20

Kuntokerroin laskettiin kaikille lajeille kaavalla:

$$K = \frac{L}{W^3} \times 100$$

jossa W on kalan paino (g) ja L kalan pituus (cm).

## 2.5 Vuosiluokan vahvuuden arviointi

Ahvenen ja särjen vuosiluokkien runsausvaihteluita selvitettiin arvioimalla kullekin vuosiluokalle sen suhteellista vahvuutta kuvaava indeksi, rYCS (Svärdson 1961, Neuman 1999). Suhteellinen vuosiluokan vahvuus laskettiin vuosien 2007–2010 koeverkkosaaliiden ikäjakauma-arvioiden pohjalta. Verkkopyyntien lajisaaliin ikäjakauma saatiin iänmääritykseen poimitun otoksen pituusluokakohtaisista ikäjakaumista. Muodostetun ns. ikä-pituus –avaimen perusteella aineisto täydennettiin niillä yksilöillä, joiden pituus tunnettiin, mutta joiden ikää ei ollut määritetty. Särjellä laskennassa huomioitiin ikäryhmät 1-10v. Ahvenella 10-vuotiaita ei laskettu mukaan ikäryhmän pienen saalismäärän (n=2) vuoksi. Suhteellinen vuosiluokan vahvuus laskettiin kullekin vuosiluokalle pyyntivuositain kaavalla:

$$rYCS = \left( \frac{\frac{c}{c_{Tot}} \times 100}{C_{av}} \right) \times 100,$$

jossa rYCS on suhteellinen vuosiluokan vahvuus ikäryhmälle i pyyntivuonna n, c pyyntivuoden ikäryhmäkohtainen saalis (kpl),  $c_{Tot}$  pyyntivuoden kokonaissaalis (kpl) ja  $C_{av}$  kunkin ikäryhmän keskimääräinen osuus (%) tarkasteltavien pyyntivuosien kokonaissaaliissa (kpl). Lopullinen arvio suhteellisesta vuosiluokan vahvuudesta laskettiin pyyntivuosien keskiarvona. Vuosiluokkien esiintymisen vaihtelua eri vuosien saaliissa kuvattiin variaatiokertoimen avulla, joka laskettiin kaavalla:

$$cv = \frac{s}{x} \times 100,$$

jossa  $cv$  on suhteellisen vuosiluokan vahvuuden variaatiokerroin (%),  $s$  pyyntivuosiin vuosiluokan vahvuuden keskihajonta ja  $\bar{x}$  pyyntivuosiin vuosiluokan vahvuuden keskiarvo.

Vuosiluokalla tarkoitetaan tiettyä vuonna kuoriutuneita poikasia ja ikäryhmällä kaikkia saman ikäisiä kaloja, jotka eivät kuitenkaan välttämättä kuulu samaan vuosiluokkaan. Esimerkiksi vuonna 2007 pyydetty kala, jonka iäksi on määritetty 2 vuotta kuuluu vuosiluokkaan 2005 ja vuonna 2008 pyydetty 2-vuotias kala vuosiluokkaan 2006. Useita vuosia käsittävissä pyyntiaineistossa eri vuosiluokkiin kuuluvia 2-vuotiaita kaloja voidaan kuitenkin käsitellä 2-vuotiaiden ikäryhmänä. Merkinnällä 1+, 2+ jne. tarkoitetaan uuden kasvukauden aloittaneita kaloja, joiden luutumassa on havaittavissa uusi, vielä keskeneräinen vyöhyke.

## 2.6 Tilastolliset testit

Kalojen ikäryhmäkohtaisten kasvuerojen merkitsevyyttä vuosiluokkien välillä testattiin varianssianalyysillä. Parittaisissa vertailuissa käytettiin Tukeyn testiä. Jos oletus varianssien yhtäsuuruudesta ei toteutunut (F-testi  $p < 0,05$ ), tulkittiin kasvuerojen merkitsevyys varianssien erisuuruuden sallivalla t-testillä.

Kalojen kasvun ja vuosiluokan vahvuuden alueellisissa tarkasteluissa Kyrönjoki jaettiin Malkakosken padon yläpuoliseen ja alapuoliseen alueeseen. Menettelyllä pyrittiin selvittämään Malkakosken vedenpinnan noston vaikutusta kalojen kasvuun. Malkakosken padon kohdalla vedenpinta nousi 20.5.2002 1,2 metriä vallinnutta tasoa ylemmäksi, kun vesi johdettiin säätiöpadon kautta työkohteen ohi. Virallisesti Malkakosken pato valmistui 27.3.2003, jolloin alivedenkorkeus nousi pysyvästi n. 2,5 m korkeammalle. Tulosten tulkinnassa on huomioitava, että varsinaista kontrollialuetta ei ollut. Malkakosken pinnannoston lisäksi kalojen kasvuun on voinut vaikuttaa aiemmin tehtyjen pengerrys- ja perkaustöiden, padon rakentamisen ja pumpaamoiden kuivatusvesien haittavaikutukset Kitinojasta alavirtaan. Itse patoamisen aiheuttamat vaikutukset kalojen kasvuun ovat myös saattaneet tarkastelujakson aikana muuttua pohjasedimentin, kasvillisuuden ja vedenlaadun muutosten mukana. Tehdyissä vertailuissa padon yläpuolisia pyyntipaikkoja olivat ylävirrasta alavirtaan Peuralankylä, Lyly ja Kitinoja. Padon alapuolisia paikkoja olivat Kylänpää, Ritaala, Hiirikoski ja Voitiila. Ikäryhmäkohtaisia kasvueroja alueiden välillä eri vuosiluokissa testattiin parametrittomalla Mann-Whitney U-testillä.

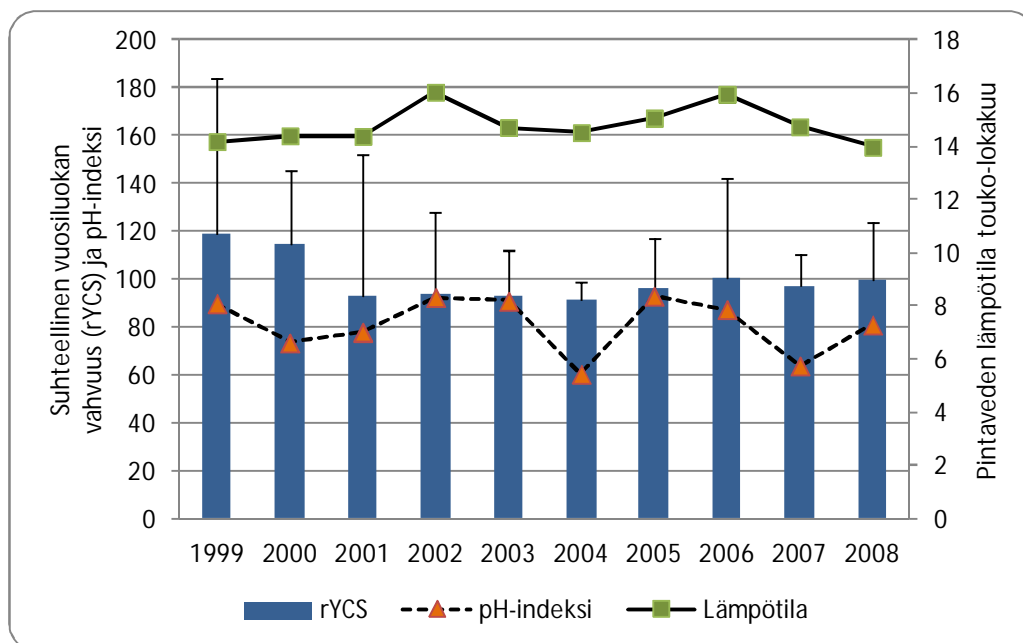
Vuosiluokan vahvuuden riippuvuutta ympäristötekijöistä testattiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroimella. Vuosiluokan vahvuuden ja kesäajan lämpötilojen riippuvuuden testaamiseen käytettiin Tottesundin manuaalisen vesinäytteenoton tuloksia. Vuosiluokan vahvuuden ja touko-heinäkuun pH-arvojen riippuvuutta tutkittiin käyttämällä Skatilan mittaustuloksista laskettua pH-indeksiä. Vuosiluokkien vahvuuksien erojen tilastollista merkitsevyyttä testattiin t-testillä.

## 3 Tulokset

### 3.1 Suhteellinen vuosiluokan vahvuus

#### 3.1.1 Ahven

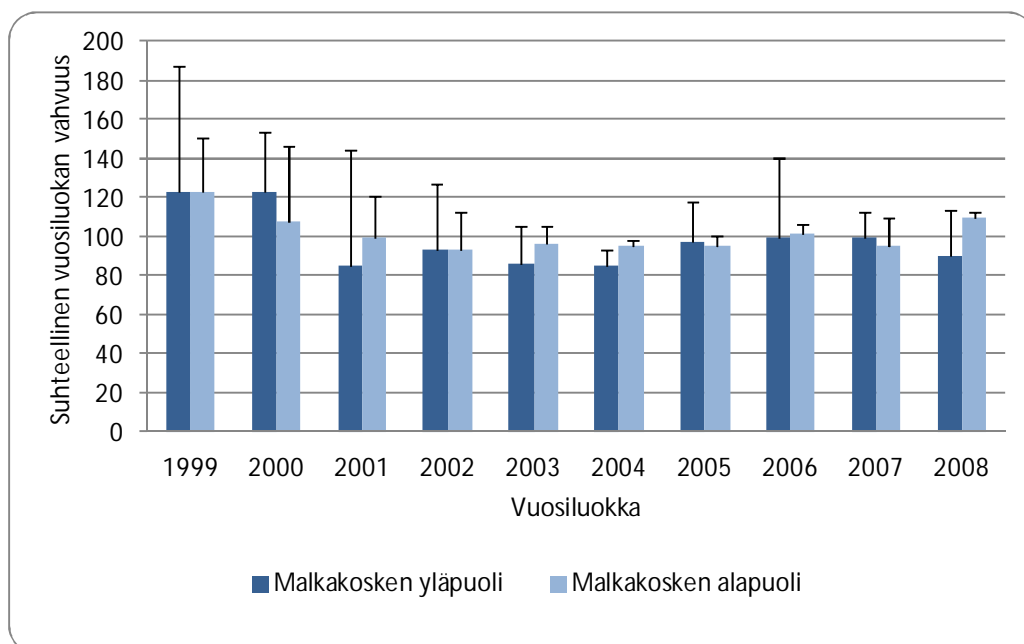
Ahvenen suhteelliset vuosiluokkien vahvuudet vaihtelivat tarkastelujaksolla 1999–2008 välillä 91% - 120% (kuva 3). Keskiarvon perusteella vahvimmat vuosiluokat olivat syntyneet vuosina 1999 sekä 2000 ja heikoimmat vuosina 2001–04. Eri pyyntivuosiensa saaliista lasketut tulokset kuitenkin vaihtelivat huomattavasti ja ainoa tilastollisesti merkitsevä ero oli keskimääräistä heikommassa vuosiluokassa 2004, jonka suhteellinen vahvuus oli 91,2 % (t-testi  $p < 0,008$ ). Tuloksen luotettavuutta lisää se, että vuosiluokkien vahvuudet pystytään tarkastelujakson keskivaiheilla laskemaan suuremmasta määrästä pyyntivuosia kuin jakson alku- ja loppupäässä. Ahvenen suhteellisen vuosiluokan vahvuuden ei havaittu korreloivan positiivisesti Skatilan pH-indeksin tai Tottesundin mittauksiin perustuvan lämpötila-aineiston kanssa. Tästä huolimatta pH-indeksi oli tarkastelujaksolla matalimmillaan juuri heikoimman vuosiluokan aikaan vuonna 2004.



Kuva 3. Ahvenen suhteellinen vuosiluokan vahvuus (+variaatiokerroin) suhteessa pH-indeksiin ja kasvukauden aikaiseen lämpötilaan Kyrönjoessa vuosina 1999–2008. Vuosien 1999 ja 2008 vuosiluokkien vahvuus on määritetty vain kahden pyyntivuoden perusteella.

Vuoden 2004 vuosiluokan suhteellinen vahvuus oli merkitsevästi pienempi Malkakosken yläpuolella kuin alapuolella (t-testi;  $p = 0,02$ ). Vuosiluokan 2004 suhteellinen vahvuus padon yläpuolisella jokiosuudella oli 85% ja alapuolisella osuudella 95% (kuva 4). Yläpuolisen osuuden heikko vuosiluokka heijastuu näin ollen koko joen tuloksiin. Myös edeltävänä vuonna 2003 (jolloin joenpinta padottiin Malkakoskella nykyiseen korkeuteensa,) padon yläpuolinen vuosiluokka oli alapuolista selvästi heikompi, vaikkakaan ei tilastollisesti merkitsevästi. Sen sijaan vuodesta 2005 eteenpäin eroa vuosiluokissa ei käytännössä enää ollut, lukuun ottamatta vuotta 2008. Lasketut vuosiluokkien vahvuudet perustuivat vuonna 2008 vain kahden

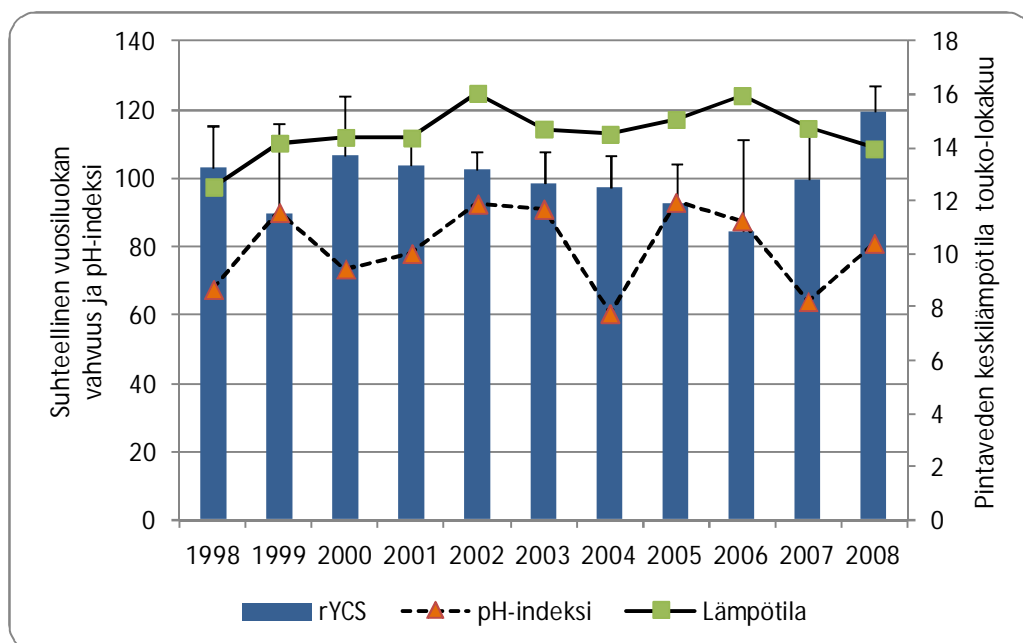
pyyntivuoden keskiarvoihin, joten Malkakosken ylä- ja alapuolisilta alueilta saatujen tuloksien vertailuun tulee suhtautua varauksella.



Kuva 4. Ahvenen suhteellinen vuosiluokan vahvuus (+variaatiokerroin) Kyrönjoessa Malkakosken ylä- ja alapuolisilla alueilla vuosina 1999–2008.

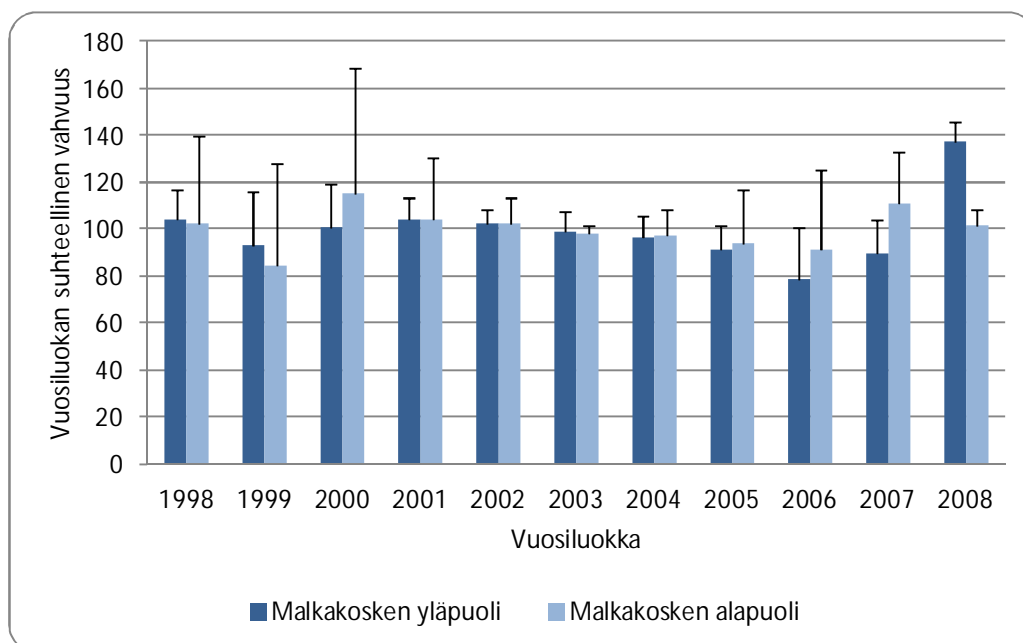
### 3.1.2 Särki

Särjen suhteellisen vuosiluokan vahvuus ajanjaksolla 1998-2008 vaihteli 84% ja 120% välillä (kuva 5). Jos tarkastelun ulkopuolella jätetään vuoden 2008 maksimiarvo, joka on saavutettu käyttäen vain kahden pyyntivuoden keskiarvoa, vahvin vuosiluokka (106,5%) syntyi vuonna 2000. Keskimääräistä vahvempi vuosiluokka syntyi myös vuosina 2001 ja 2002. Heikoimmat vuosiluokat syntyivät vuosina 1999 (89,7%) ja 2006 (84,6%). Vuosiluokkien väliset erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Jaksolla 2000–06, jolloin laskennassa voitiin hyödyntää kaikkien neljän kalastusvuoden saaliit, särjen suhteellinen vuosiluokan vahvuus heikkeni keskiarvojen perusteella mitattuna koko jakson ajan. Särjen suhteellisen vuosiluokan vahvuus ei korreloinut positiivisesti Skatilan pH-indeksin eikä Tottesundin mittauksiin perustuvan lämpötila-aineiston kanssa.



Kuva 5. Särjen suhteellinen vuosiluokan vahvuus (+variaatiokerroin) suhteessa pH-indeksiin ja kasvukauden aikaiseen lämpötilaan Kyrönjoessa vuosina 1998–2008. Vuosien 1998 ja 2008 vuosiluokkien vahvuus on määritetty vain kahden pyyntivuoden perusteella.

Vuosiluokkien suhteellisissa vahvuuksissa ei ollut merkittäviä eroja Malkakosken padon eri puolilla (kuva 6). Vuosina 2001–05 vuosiluokat olivat lähes samanvahvuiset. Kahtena seuraavana vuonna padon alapuolella kasvaneet vuosiluokat olivat selvästi yläpuolisia vahvempia, vaikkeivät tilastollisesti merkitsevästi. Vuoden 2008 tilanne oli 1+ ja 2+ -ikäryhmien perusteella päinvastainen, mutta vain kahden vuoden saaliin perusteella vertailu on epävarmaa.



Kuva 6. Särjen suhteellinen vuosiluokan vahvuus (+variaatiokerroin) Kyrönjoessa Malkakosken ylä- ja alapuolisilla alueilla vuosina 1998–2008.



## 3.2 Keskipituus ja kuntokerroin

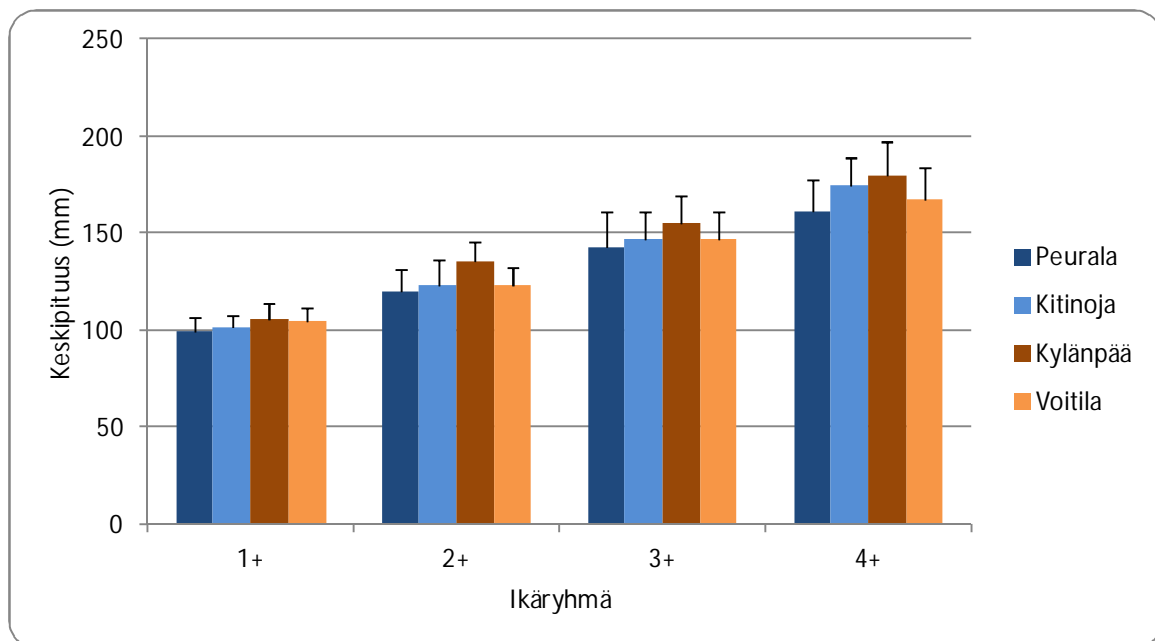
### 3.2.1 Ahven

Ahven kasvoi vuosien 2007–10 saalisaineiston perusteella Kyrönjoessa 10 cm mittaiseksi keskimäärin jo kutukevättä seuraavan vuoden lopulla. Tästä eteenpäin vuotuinen pituuskasvu oli neljän vuoden ajan 19–24 mm vuodessa ja taittui ikävuosien 5+ ja 8+ välisellä jaksolla 13–16 millimetriin vuodessa (taulukko 5). Tätä vanhempien kalojen kasvu vaikutti aineiston perusteella epäsäännölliseltä. Kasvukäyrän näennäinen epäsäännöllisyys johtui kuitenkin vanhempien ikäryhmien vähäisestä yksilömäärästä tarkastelujakson verkkoosaaliissa ja mahdollisesti vanhimpien kalojen iänmäärityksessä tapahtuneista virheistä. Nyt tarkastellulla jaksolla ikäryhmien 1+ - 5+ keskimääräinen pituuskasvu oli 2-9 mm edellä vuosien 2002–06 vastaavia arvoja (Alaja 2007). Vanhempien kalojen kohdalla tilanne tasoittui ja muuttui jopa lievästi käänteiseksi.

Taulukko 5. Ahvenen havaittu ikäryhmäkohtaisten pituuksien keskiarvo ja keskihajonta vuosien 2007–10 verkkosaaliissa pyyntipaikoit-  
tain sekä Malkakosken yläpuolisilla ja alapuolisilla paikoilla ikäryhmään 12+ asti. (Mann Whitney U: \*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001,  
vertailu suoritettu Malkakosken ylä- ja alapuolisten paikkojen välillä.)

Ikä-ryhmä	Peuralan- kylä	Kitinoja	Kylänpää	Voitila	Malkakosken yläpuoli	Malkakosken alapuoli	Kaikki pyyntipaikat	n
1+	99±6	101±7	105±9	104±8	100±6	***105±8	<b>103±8</b>	118
2+	120±11	123±14	136±10	122±10	121±12	**127±11	<b>124±12</b>	109
3+	143±19	147±14	155±14	147±14	144±18	*151±15	<b>148±16</b>	113
4+	162±17	175±14	180±18	167±17	167±17	173±18	<b>170±18</b>	96
5+	188±24	194±16	193±23	186±20	190±21	189±21	<b>189±21</b>	89
6+	213±13	202±28	204±16	202±27	208±22	203±23	<b>205±22</b>	41
7+	215±20	235±9	222±27	212±27	220±20	217±27	<b>218±24</b>	31
8+	249±32	246±43	226±27	219±16	248±32	224±24	<b>234±29</b>	20
9+	233±17	253±0	-	226±17	243±15	226±17	<b>236±17</b>	7
10+	-	-	321	323	-	322±1	<b>322±1</b>	2
11+	-	300±36	331±51	-	300±36	331±51	<b>315±40</b>	4
12+	-	-	381	-	-	381	<b>381</b>	1

Yksittäisistä pyyntipaikoista kaikkien ikäryhmien 1+ - 4+ suurimmat keskipituudet mitattiin Kylänpäässä ja pienimmät Peuralankylässä (kuva 7). Kitinojan ja Voitiilan saaliissa keskipituudet olivat lähes samansuuruiset. Malkakosken ylä- ja alapuolisten pyyntipaikkojen välillä ikäryhmäkohtaisissa pituuksissa ilmeni tilastollisesti merkitseviä eroja (taulukko 5). Yksivuotiaiden ikäryhmässä padon alapuoliset ahvenet olivat selvästi yläpuolella kasvaneita pidempiä (p<0,001). Kaksivuotiaiden välillä ero oli tilastollisesti merkitsevä ja kolmevuotiaiden välillä melkein merkitsevä. 5+ -ikäryhmän kalojen kasvu oli padon ylä- ja alapuolella yhtäläistä ja vanhemmilla kaloilla pituusero muuttui jopa päinvastaiseksi siten että kasvu oli nopeampaa padon yläpuolella kuin alapuolella. Tilastollista merkitsevyyseroa kolmea ikävuotta vanhemmilla kaloilla ei havaittu.



Kuva 7. Ahvenen havaittu keskipituus (+keskihajonta) pyyntipaikoittain vuosien 2007–10 verkkosaaliissa.

Ahvenen kuntokertoimet olivat 1+-ikäryhmässä merkitsevästi suuremmat Malkakosken alapuolisilla kuin yläpuolisilla pyyntipaikoilla (taulukko 6). Lievä samansuuntainen ero oli havaittavissa nelivuotiaisiin yksilöihin asti, jota vanhemmilla kaloilla kuntokertoimet olivat sitä vastoin suurempia padon yläpuolelta pyydytyillä kaloilla.

Taulukko 6. Ahvenen kuntokertoimien keskiarvo ja keskihajonta Kyrönjoessa pyyntipaikoittain sekä Malkakosken yläpuolisilla ja alapuolisilla paikoilla ikäryhmään 12+ asti. (Mann Whitney U: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ , vertailu suoritettu Malkakosken ylä- ja alapuolisten paikkojen välillä.)

Ikäryhmä	Peuralan-kylä	Kitinoja	Kylänpää	Voitiila	Malkakosken yläpuoli	n	Malkakosken alapuoli	n
1+	1,052±0,064	1,040±0,070	1,135±0,110	1,091±0,078	1,046±0,066	46	***1,117±0,100	70
2+	1,122±0,108	1,097±0,123	1,183±0,085	1,088±0,103	1,113±0,113	51	1,122±0,107	58
3+	1,176±0,096	1,174±0,084	1,223±0,084	1,107±0,107	1,175±0,091	50	1,176±0,109	62
4+	1,174±0,108	1,226±0,128	1,240±0,086	1,163±0,091	1,197±0,118	44	1,198±0,096	52
5+	1,260±0,117	1,263±0,174	1,249±0,095	1,212±0,122	1,261±0,143	40	1,225±0,114	48
6+	1,361±0,155	1,258±0,151	1,274±0,077	1,253±0,169	1,306±0,157	17	1,262±0,136	24
7+	1,305±0,179	1,237±0,068	1,303±0,127	1,260±0,104	1,289±0,160	13	1,281±0,115	18
8+	1,371±0,226	1,278±0,056	1,377±0,099	1,197±0,095	1,348±0,197	8	1,332±0,124	12
9+	1,359±0,056	1,309±0,026	-	1,310±0,050	1,334±0,046	4	1,310±0,050	3
10+	-	-	1,360	1,463	-	0	1,412±0,072	2
11+	-	1,409±0,015	1,572±0,152	-	1,409±0,015	2	1,572±0,152	2
12+	-	-	1,779	-	-	0	1,779	1

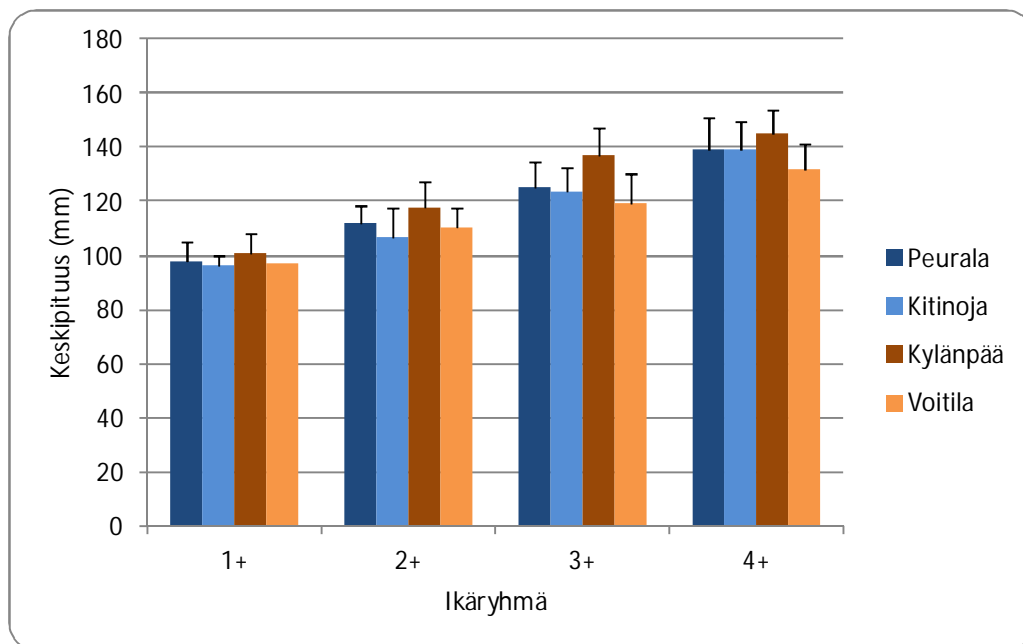
### 3.2.2 Särki

Särki saavutti Kyrönjoessa 10 cm mitan joskus jo toisella mutta useimmiten vasta kolmannella kasvukaudellaan. Kahden ensimmäisen kasvukauden jälkeen kasvu oli useita vuosia melko lineaarista vuotuisen kasvun ollessa 10–15 mm. 20 cm mitan särjet saavuttivat keskimäärin 11:nllä kasvukaudellaan (taulukko 7). Edellisen seurantaraportin tuloksiin verrattuna vuosien 2007–10 saalisyksilöt olivat viitenä ensimmäisenä elinvuonnaan keskimäärin 4-6 mm pidempiä kuin vuosien 2002–06 yksilöt (Alaja 2007). Tämän jälkeen kasvuerot tasoittuivat ja kääntyivät lopulta päinvastoin siten, että vanhimmat saalisyksilöt olivat vuosien 07-10 aineistossa keskimäärin 6-7 mm lyhyempiä.

Taulukko 7. Särjen havaittu ikäryhmäkohtaisten pituuksien keskiarvo ja keskihajonta vuosien 2007–10 verkkosaaliissa pyyntipaikoittain sekä Malkakosken yläpuolisilla ja alapuolisilla paikoilla ikäryhmään 12+ asti. (Mann Whitney U: \*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001, vertailu suoritettu Malkakosken ylä- ja alapuolisten paikkojen välillä.)

Ikäryhmä	Peuralan-kylä	Kitinoja	Kylänpää	Voitila	Malkakosken yläpuoli	Malkakosken alapuoli	Kaikki pyyntipaikat	n
1+	99±8	96±3	101±7	97	97±5	100±7	<b>99±7</b>	36
2+	113±6	107±11	118±10	111±8	109±10	**115±9	<b>112±10</b>	95
3+	125±10	124±9	136±10	120±12	125±10	*130±13	<b>127±11</b>	74
4+	139±12	138±10	145±9	134±10	139±12	139±11	<b>139±11</b>	78
5+	149±12	154±11	158±14	146±13	151±12	152±15	<b>152±13</b>	86
6+	163±11	165±15	166±9	152±13	163±12	161±12	<b>162±12</b>	65
7+	169±12	177±11	177±12	162±5	172±12	174±13	<b>173±12</b>	63
8+	182±11	191±19	190±13	178±13	185±14	187±14	<b>186±14</b>	68
9+	187±15	193±19	196±14	181±14	190±17	190±16	<b>190±17</b>	39
10+	197±18	218±16	215±18	172±17	205±20	198±27	<b>202±23</b>	38
11+	198±13	218±22	225±17	197±0	204±18	219±19	<b>211±19</b>	19
12+	214±13	218	222±13	202	214±11	219±14	<b>217±13</b>	11

Pyyntipaikoista erottui selvimmin Kylänpää, missä keskipituudet olivat kaikissa ikäryhmissä 1+ - 4+ suuremmat kuin muilla pyyntipaikoilla (kuva 8). Muiden paikkojen välillä ei vallinnut selkeää eroa. Ahvenesta poiketen Peuralankylän saaliyksilöt olivat kuitenkin keskimäärin pidempiä kuin Kitinojalla. Malkakosken padon yläpuolisilla pyyntipaikoilla kalojen ikäryhmäkohtaiset keskipituudet olivat pääsääntöisesti pienempiä kuin alapuolisella osuudella (taulukko 7). Ikäryhmissä 1+, 2+ ja 3+ Malkakosken yläpuolisten pyyntipaikkojen keskipituudet olivat 3-6 mm alemmat kuin alapuolisten. Tilastollisesti merkitsevin ero oli 2+ -ikäryhmien keskipituudessa, joka padon alapuolella oli 115 mm ja yläpuolella 109 mm. Vanhemmissa kuin 3+ -ikäryhmissä oleellista pituuseroa ei havaittu suuntaan eikä toiseen. Yli kymmenvuotiaitten kalojen vertailu sisältää pienten otosten ja iänmäärittämisessä piilevän virheriskin vuoksi paljon epävarmuustekijöitä.



Kuva 8. Särjen havaittu keskipituus (+keskihajonta) pyyntipaikoittain vuosien 2007–10 verkkosaaliissa.

Särkien kuntokertoimissa havaittiin Malkakosken ylä- ja alapuolisten alueitten välillä säännönmukainen, joskaan ei kovin huomattava ero. Alle kymmenvuotiaissa kaloissa padon yläpuolisella osuudella kuntokertoimet olivat niukasti alempia tai enintään yhtä suuria kuin alapuolisella osuudella (taulukko 8). Ikäryhmässä 2+, jossa kuntokerroin yläosalla oli 0,88 ja alaosalla 0,96, havaittu ero oli tilastollisesti melkein merkitsevä.

Taulukko 8. Särjen kuntokertoimien keskiarvo ja keskihajonta Kyrönjoessa pyyntipaikoittain sekä Malkakosken yläpuolisilla ja alapuolisilla paikoilla ikäryhmään 12+ asti. (Mann Whitney U: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ , vertailu suoritettu Malkakosken ylä- ja alapuolisten paikkojen välillä.)

Ikäryhmä	Peuralan-kylä	Kitinoja	Kylänpää	Voitiila	Malkakosken yläpuoli	n	Malkakosken alapuoli	n
1+	0,931±0,116	0,878±0,063	0,923±0,090	0,877	0,897±0,084	11	0,921±0,089	25
2+	0,917±0,067	0,856±0,069	0,971±0,108	0,949±0,102	0,879±0,074	45	*0,963±0,105	50
3+	1,005±0,074	0,974±0,124	1,009±0,077	0,964±0,121	0,992±0,098	45	0,992±0,097	29
4+	1,019±0,086	0,990±0,072	1,097±0,167	0,973±0,056	1,009±0,082	46	1,031±0,135	32
5+	1,017±0,073	1,012±0,068	1,073±0,110	0,992±0,083	1,014±0,069	35	1,032±0,104	51
6+	1,037±0,055	1,020±0,078	1,079±0,077	1,032±0,117	1,031±0,063	33	1,061±0,095	32
7+	1,073±0,092	1,048±0,071	1,109±0,090	0,975±0,094	1,062±0,083	36	1,079±0,105	27
8+	1,109±0,095	1,113±0,052	1,170±0,099	1,020±0,050	1,111±0,083	36	1,128±0,111	32
9+	1,122±0,056	1,083±0,080	1,180±0,202	0,992±0,048	1,102±0,071	27	1,102±0,180	12
10+	1,150±0,103	1,143±0,087	1,199±0,129	1,016±0,103	1,147±0,095	23	1,125±0,148	15
11+	1,170±0,074	1,192±0,095	1,302±0,206	1,007±0,018	1,177±0,076	10	1,236±0,221	9
12+	1,165±0,188	1,139	1,213±0,120	0,995	1,160±0,163	5	1,177±0,140	6

### 3.2.3 Lahna

Lahnän kasvua oli niukan ikänäyteaineiston valossa vaikeaa luotettavasti arvioida. Vuoden 2007 saalisaineiston perusteella lahna saavutti 10 cm mitan toisen kasvukautensa lopulla tai viimeistään kolmantena kesänään. 20 cm mittaisiksi lahnat kasvoivat keskimäärin viidentenä kesänään (taulukko 9).

Taulukko 9. Lahnän havaitut ikäryhmäkohtaisten pituuksien (mm) tunnusluvut vuoden 2007 verkkosaaliissa.

Ikä	Kaikki pyyntipaikat				Malkakosken yläpuoli	Malkakosken alapuoli
	ka ± sd	minimi	maksimi	n	ka ± sd	ka ± sd
1+	95±10	87	106	4	-	95±10
2+	131±8	125	137	2	-	131±8
3+	171±6	166	178	3	-	171±6
4+	172±23	146	190	3	172±23	-
5+	203±10	184	217	11	208±6	194±10
6+	211±7	203	220	7	210±7	212±7
7+	222±25	197	264	5	226±35	216±6
8+	275±4	272	277	2	-	275±4
9+	-	-	-	-	-	-
10+	282±60	216	331	3	300	274±81

Malkakosken ylä- ja alapuolisten pyyntipaikkojen saaliit olivat nuorten ikäryhmien osalta hyvin puutteelliset. 5-7-vuotiaiden välillä pituseroissa ei ole selvää suuntausta. Lahnän keskimääräiset kuntokertoimet vuoden 2007 aineistossa vaihtelivat välillä 0,93–1,08. Kuntokertoimen eroista Malkakosken padon eri puolilla ei saatu niukan aineiston perusteella viitteitä. Vuoden 2007 seurantaraportin laajemmassa saalisaineistossa ei myöskään havaittu merkittäviä eroja vesistötöiden ylä- ja alapuolisten jokiosuuksien välillä (Alaja 2007).

### 3.2.4 Hauki

Kuten lahnankin, myös hauen ikänäyteaineisto koostui ainoastaan vuonna 2007 pyydettyistä yksilöistä, joiden pohjalta kasvun luotettavaan arviointiin ei ollut riittäviä edellytyksiä. Aineiston perusteella hauen kasvu oli Kyrönjoessa nopeaa siten, että toisen kasvukauden lopulla havaittu keskipituus ylitti 15 cm ja 40 cm raja ylittyi keskimäärin viidentenä elinvuotena (taulukko 10). Kasvuerot olivat kuitenkin huomattavia: 5+ -ikäisten haukien havaittu pituus saattoi paikkakohtaisesti vaihdella lähes 15 cm. Vähäinen ikänäyteaineisto viittasi suuntaa-antavasti siihen, että Malkakosken yläpuolisilla alueilla kasvu olisi ollut hitaampaa kuin alapuolisilla.

Taulukko 10. Hauen havaitut ikäryhmäkohtaisten pituuksien (mm) tunnusluvut vuoden 2007 verkkosaaliissa.

Ikä	Kaikki pyyntipaikat				Malkakosken yläpuoli	Malkakosken alapuoli
	ka ± sd	minimi	maksimi	n	ka ± sd	ka ± sd
1+	162±7	157	167	2	-	162±7
2+	286±12	277	294	2	277	294
3+	333±22	301	363	5	322±18	350±19
4+	399±61	333	452	3	333	432±28
5+	476±59	400	543	4	-	476±59
6+	435±4	432	437	2	432	437
7+	503	503	503	1	503	-
8+	-	-	-	-	-	-
9+	-	-	-	-	-	-
10+	666	666	666	1	666	-

Koko Kyrönjoen saalisaineistossa keskimääräiset kuntokertoimet vaihtelivat välillä 0,550 – 0,772. Malkakosken yläpuolisilla pyyntipaikoilla kuntokertoimet olivat kaikissa vertailukelpoisissa ikäryhmissä pienempiä kuin alapuolisilla. Yksittäisenä havaintona kuntokertoimien ero on saalisaineiston pienuuden vuoksi epävarma. Tästä huolimatta ero oli samansuuntainen kuin särjillä ja nuorilla ahvenilla.

## 3.3 Takautuva kasvunmääritys

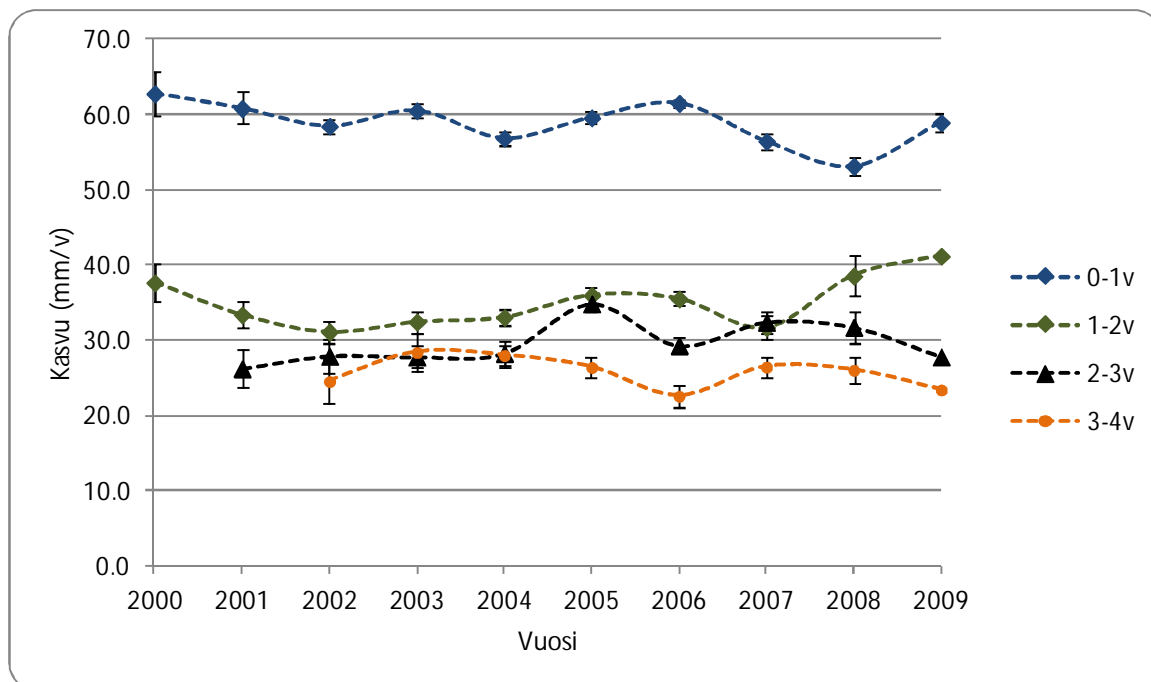
### 3.3.1 Ahven

Vuosien 2007–10 iänmääritysaineistosta takautuvasti määritetty 1-vuotiaan ahvenen keskipituus oli  $59\pm 8$  mm. 2-vuotiaan ahvenen keskipituus oli vastaavasti  $94\pm 12$  mm, 3-vuotiaan  $125\pm 16$  mm ja 4-vuotiaan  $150\pm 19$  mm (taulukko 11). Pyyntipaikkakohtaisesti tarkasteltuna 1- ja 4-vuotiaiden ahventen keskipituuksissa ei käytännössä ollut eroja neljän eri paikan välillä. Sen sijaan 2- ja 3-vuotiaiden kalojen kohdalla keskipituus oli suurin Kylänpäästä pyydytyillä yksilöillä. Malkakosken padon ylä- ja alapuolisia pyyntipaikkoja verrattaessa 2-vuotiaiden keskipituus oli merkitsevästi suurempi padon alapuolella ( $96\pm 11$  mm) kuin yläpuolella ( $91\pm 12$  mm). Myös 3-vuotiailla pituusero oli samansuuntainen, vaikkakaan ei tilastollisesti merkitsevästi ( $p=0,07$ ). Padon ala- ja yläpuolisten pyyntipaikkojen ero selittyy pääosin juuri Kylänpäästä saatujen kalojen suuremmilla keskipituuksilla. Ahvenen kasvussa ensimmäisen ja neljännen ikävuoden välillä toisen vuoden (1-2v) kasvu oli merkitsevästi nopeampaa Malkakosken alapuolella kuin yläpuolella. Sitä vastoin kolmantena ikävuonnaan (2-3v) ahvenet kasvoivat merkitsevästi nopeammin padon yläpuolisilla kuin alapuolisilla pyyntipaikoilla. Myös neljännen ikävuoden kasvu oli padon yläpuolella nopeampaa, mutta tilastollisesti ero oli enää suuntaa-antava ( $p=0,07$ ).

Taulukko 11. Ahvenen takautuvasti arvioitu pituus (mm) ja kasvu (mm/vuosi) pyyntipaikoittain sekä vertailu Malkakosken ylä- ja alapuolisten pyyntipaikkojen välillä. (Mann Whitney U: \* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$ ; \*\*\* $p<0,001$ , vertailu suoritettu Malkakosken ylä- ja alapuolisten paikkojen välillä.)

Pyyntipaikka	Tunnusluku	Takautuvasti arvioitu pituus				Lisäkasvu mm/v		
		1v	2v	3v	4v	1-2v	2-3v	3-4v
Peuralankylä	ka $\pm$ sd	60 $\pm$ 8	91 $\pm$ 12	122 $\pm$ 18	149 $\pm$ 17	31 $\pm$ 10	32 $\pm$ 11	26 $\pm$ 10
	n	165	139	106	73	139	106	73
Kitinoja	ka $\pm$ sd	58 $\pm$ 9	91 $\pm$ 13	124 $\pm$ 16	152 $\pm$ 19	33 $\pm$ 10	34 $\pm$ 12	28 $\pm$ 11
	n	111	90	72	55	90	72	55
Malkakosken yläpuoli	ka $\pm$ sd	59 $\pm$ 8	91 $\pm$ 12	123 $\pm$ 17	150 $\pm$ 18	32 $\pm$ 10	**33 $\pm$ 11	27 $\pm$ 10
	n	276	229	178	128	229	178	128
Kylänpää	ka $\pm$ sd	58 $\pm$ 10	98 $\pm$ 11	128 $\pm$ 15	153 $\pm$ 20	39 $\pm$ 10	30 $\pm$ 8	26 $\pm$ 9
	n	174	131	110	73	131	110	73
Voitila	ka $\pm$ sd	60 $\pm$ 7	94 $\pm$ 10	123 $\pm$ 13	147 $\pm$ 18	35 $\pm$ 9	29 $\pm$ 12	24 $\pm$ 11
	n	181	152	115	89	152	115	89
Malkakosken alapuoli	ka $\pm$ sd	59 $\pm$ 9	***96 $\pm$ 11	126 $\pm$ 14	150 $\pm$ 19	***37 $\pm$ 10	29 $\pm$ 10	25 $\pm$ 10
	n	355	283	225	162	283	225	162
Kaikki pyyntipaikat	ka $\pm$ sd	<b>59<math>\pm</math>8</b>	<b>94<math>\pm</math>12</b>	<b>125<math>\pm</math>16</b>	<b>150<math>\pm</math>19</b>	<b>34<math>\pm</math>10</b>	<b>31<math>\pm</math>11</b>	<b>26<math>\pm</math>10</b>
	n	<b>631</b>	<b>512</b>	<b>403</b>	<b>290</b>	<b>512</b>	<b>403</b>	<b>290</b>

Koko Kyrönjokea tarkasteltaessa ahvenen eri ikäryhmien kasvussa oli huomattavia eroja vuosiluokkien välillä. Ensimmäisen kesän kasvu vuonna 2008 oli merkittävästi heikompaa ( $p<0,01$ ) kuin minään muuna vuonna tarkastelujaksolla 2000–09 (kuva 9). Myös vuonna 2007 kesänvanhojen yksilöiden kasvu oli lähes kaikkiin muihin vuosiin verrattuna selkeästi heikompaa ( $p<0,04$ ) pois lukien vuosi 2004 ja heikoimman kasvun vuosi 2008. Toisen vuoden kasvu (1-2v) oli voimakkainta vuonna 2009, jolloin kasvu oli merkittävästi vahvempaa vuosiin 2001–07 verrattuna ( $p<0,02$ ). Kolmannen vuoden kasvu (2-3v) oli vahvinta vuonna 2005. Pareittain tarkasteltuna ero oli tilastollisesti merkitsevä vuosien 2001–06 ja vuoden 2009 arvoihin verrattuna ( $p<0,01$ ). Neljännen vuoden kasvu (3-4v) oli selkeästi heikointa vuonna 2006. Ero tarkastelujakson 2003–08 muihin vuosiin oli tilastollisesti melkein merkitsevä ( $p<0,05$ ).



Kuva 9. Ahvenen takautuvasti arvioitu keskimääräinen ( $\pm$ s.e.) kasvu vuosina 2000–2009 (mm/vuosi) ikäryhmissä 0-4.



Ikäryhmien kasvussa Malkakosken padon ala- ja yläpuolisilla pyyntipaikoilla havaittiin eroja, jotka eivät kuitenkaan ilmentäneet säännönmukaisesti nopeampaa kasvua kummallakaan puolella patoa (taulukko 12). Kesänvanhojen poikasten kasvu oli vuonna 2009 merkitsevästi nopeampaa Malkakosken yläpuolisilla pyyntipaikoilla kuin padon alapuolisilla. Vuoden ikäisten kalojen kasvu oli puolestaan nopeampaa padon alapuolisilla pyyntipaikoilla jakson 2003-07 ajan ( $p<0,05$ ). Kahden vuoden ikäisten kalojen kasvu oli vastaavalla tarkastelujaksolla pääosin nopeampaa padon yläpuolisilla pyyntipaikoilla, mutta vain vuonna 2007 ero oli tilastollisesti merkitsevä. Kolmevuotiaiden kalojen kasvussa tilastollisesti merkitsevä ero oli vain vuonna 2008, jolloin kasvu oli padon yläpuolisilla alueilla nopeampaa kuin alapuolisilla.

Taulukko 12. Ahvenen keskimääräinen kasvu (mm/vuosi) 1.-4. kasvukaudella Kyrönjoessa Malkakosken padon ylä- ja alapuolisilla alueilla vuosina 2000-09. (Mann Whitney U: \* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$ ; \*\*\* $p<0,001$ ).

Vuosi	0-1v		1-2v		2-3v		3-4v	
	yläpuoli	alapuoli	yläpuoli	alapuoli	yläpuoli	alapuoli	yläpuoli	alapuoli
2000	62,5	<b>63,1</b>	<b>39,7</b>	34,6	-	-	29,3	<b>36,1</b>
2001	59,9	<b>61,1</b>	<b>37,6</b>	28,7	<b>28,2</b>	23,2	-	-
2002	57,2	<b>59,5</b>	<b>31,6</b>	31,0	<b>31,9</b>	23,5	<b>26,9</b>	21,0
2003	<b>62,3</b>	59,6	30,4	<b>*34,1</b>	23,3	<b>29,1</b>	<b>31,5</b>	24,9
2004	<b>57,7</b>	56,2	30,1	<b>*34,6</b>	<b>29,9</b>	26,8	23,9	<b>29,2</b>
2005	58,0	<b>60,9</b>	33,8	<b>*37,4</b>	<b>36,6</b>	33,9	<b>28,6</b>	24,5
2006	61,3	<b>61,7</b>	33,6	<b>*37,1</b>	<b>30,4</b>	28,5	22,5	<b>22,6</b>
2007	55,4	<b>57,1</b>	27,0	<b>***38,5</b>	<b>***35,7</b>	29,0	<b>26,9</b>	26,0
2008	50,4	<b>54,3</b>	36,5	<b>40,3</b>	<b>32,7</b>	30,6	<b>**28,9</b>	23,0
2009	<b>**61,5</b>	56,2	-	41,2	25,8	<b>28,8</b>	21,2	<b>25,8</b>

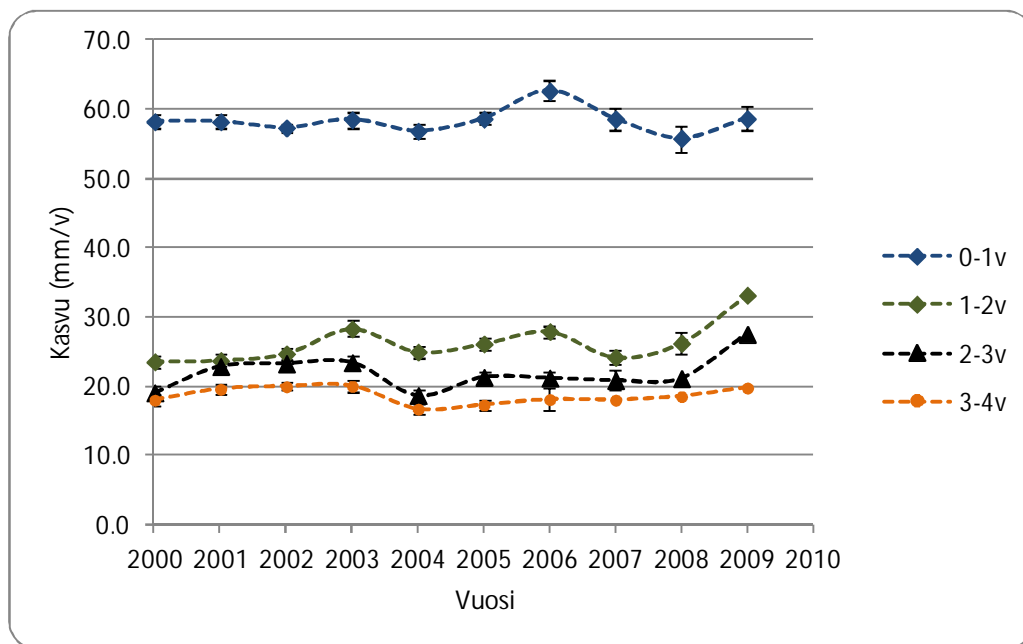
### 3.3.2 Särki

Särjen takautuvasti määritetty keskipituus koko Kyrönjoen saalisaineistossa oli yksivuotiailla kaloilla  $59\pm 9$  mm, kaksivuotiailla  $84\pm 10$  mm, kolmivuotiailla  $105\pm 11$  mm ja nelivuotiailla  $123\pm 11$  mm (taulukko 13). Yksittäisistä pyyntipaikoista kaikkien ikäryhmien (1-4v) suurin keskipituus mitattiin Kylänpäässä. 1- ja 2-vuotiaiden keskipituus oli pienin Kitinojalla ja 3- ja 4-vuotiaiden Voitiassa. Kylänpään suurten keskiarvojen vuoksi Malkakosken alapuolisen osuuden pituuskasvu erottui 1- ja 2-vuotiailla merkitsevästi suurempana yläpuolisista pyyntipaikoista ( $p<0,05$ ). Voitiilan aineiston alhaisten keskipituuksien takia 3- ja 4-vuotiaissa ei enää ollut eroa padon ylä- ja alapuolisten pyyntipaikkojen välillä. Särjen kasvunopeudessa toisen, kolmannen ja neljännen ikävuoden välillä ei ollut suuria eroja. Toisen ja neljännen ikävuoden välisessä kasvussa ei ollut eroa edes Kylänpään ja muiden pyyntipaikkojen välillä, mikä selittyy pituuseron syntymisellä jo ensimmäisen ikävuoden aikana. Tämän jälkeen kasvu oli kaikkialla suhteellisen tasaista lukuun ottamatta Kitinojan ( $28\pm 8$  mm) ja Voitiilan ( $25\pm 7$  mm) välistä eroa toisen vuoden kasvussa ( $p<0,03$ ).

Taulukko 13. Särjen takautuvasti arvioitu pituus (mm) ja kasvu (mm/vuosi) pyyntipaikoittain sekä vertailu Malkakosken ylä- ja alapuolisten pyyntipaikkojen välillä. (Mann Whitney U: \*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001, vertailu suoritettu Malkakosken ylä- ja alapuolisten paikkojen välillä.)

Pyyntipaikka	Tunnusluku	Takautuvasti arvioitu pituus				Lisäkasvu mm/v		
		1v	2v	3v	4v	1-2v	2-3v	3-4v
Peuralankylä	ka ± sd	59±8	84±9	105±10	123±11	25±8	22±7	18±7
	n	208	204	187	161	204	187	161
Kitinoja	ka ± sd	55±9	82±10	104±11	123±12	28±8	21±7	19±6
	n	156	149	121	102	149	121	102
Malkakosken yläpuoli	ka ± sd	57±9	83±10	105±11	123±11	26±8	22±7	19±7
	n	364	353	308	263	353	308	263
Kylänpää	ka ± sd	61±10	86±10	107±10	125±11	26±7	22±6	19±6
	n	211	187	156	138	187	156	138
Voitila	ka ± sd	57±8	83±9	102±10	119±10	25±7	21±6	17±5
	n	116	115	96	85	115	96	85
Malkakosken alapuoli	ka ± sd	**60±9	*85±10	105±10	123±11	26±7	21±6	18±5
	n	327	302	252	223	302	252	223
Kaikki pyyntipaikat	ka ± sd	59±9	84±10	105±11	123±11	26±8	21±7	18±6
	n	691	655	560	486	655	560	486

Särjen eri ikäryhmien kasvunopeudessa oli Kyrönjokea kokonaisuudessaan tarkasteltuna merkitseviä eroja eri vuosiluokkien välillä (kuva 10). Ensimmäisen kesän kasvu oli vahvinta vuonna 2006. Ero useimpiin vuosiin oli tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,01$ ), poikkeuksena vuodet 2007 ja 2009. Toisen (1-2v) ja kolmannen vuoden (2-3v) kasvu oli voimakkainta vuonna 2009, joka erosi merkitsevästi kaikista muista tarkastelujakson vuosista ( $p < 0,03$ ). Kolmannen vuoden kasvu oli puolestaan heikointa vuonna 2004, jolloin lisäkasvu oli merkitsevästi heikompaa ( $p < 0,02$ ) kuin minään muuna vuonna tarkastelujaksolla 2001–09. Neljännen vuoden (3-4v) kasvu oli vahvinta vuonna 2003. Ero oli tilastollisesti merkitsevä verrattuna neljään seuraavaan vuoteen ( $p < 0,05$ ).



Kuva 10. Särjen takautuvasti arvioitu keskimääräinen ( $\pm$ s.e.) kasvu vuosina 2000–2009 (mm/vuosi) ikäryhmissä 0-4.

Verrattaessa ikäryhmien kasvua Malkakosken ylä- ja alapuolella sijaitsevien pyyntipaikkojen välillä, tuloksissa esiintyi sattumanvaraista vaihtelua (taulukko 14). Kesänvanhojen poikasten kasvu oli pääsääntöisesti nopeampaa padon alapuolisilla pyyntipaikoilla. Tilastollisesti merkitsevä ero yläpuolisiin pyyntipaikkoihin havaittiin merkitsevyysjärjestyksessä vuosina 2007, 2008 ja 2000. Yksi- ja kaksivuotiailla kaloilla kasvu oli vuodesta riippuen nopeampaa ylä- tai alapuolisilla pyyntipaikoilla. Tilastollisesti merkitsevin ero oli yksivuotiailla vuonna 2009 (yläpuolella nopeampaa) ja kaksivuotiailla vuosina 2003 (yläpuolella nopeampaa) sekä 2007 (alapuolella nopeampaa). Myöskään kolmevuotiaitten kalojen kasvunopeuksien ei havaittu pitkällä aikavälillä poikkeavan toisistaan eri puolella patoa. Vuonna 2007 ero oli kuitenkin merkitsevästi nopeampaa padon alapuolisilla pyyntipaikoilla. Useat tilastotestaukset tuottavat väistämättä merkitseviä eroja silloinkin kun niitä ei todellisuudessa ole. Tarkastelujakson aineistossa ikäryhmien kasvussa padon eri puolilla oli luotettavimmin eroa vuonna 2007, jolloin kasvu oli kaikissa ikäryhmissä 1-4v nopeampaa padon alapuolisilla pyyntipaikoilla. Ensimmäisen kesän poikasilla ero oli selkeä koko jaksolla 2006–08.

Taulukko 14. Särjen keskimääräinen kasvu (mm/vuosi) 1.-4. kasvukaudella Kyrönjoessa Malkakosken padon ylä- ja alapuolisilla alueilla vuosina 2000-09. (Mann Whitney U: \*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001).

Vuosi	0-1v		1-2v		2-3v		3-4v	
	yläpuoli	alapuoli	yläpuoli	alapuoli	yläpuoli	alapuoli	yläpuoli	alapuoli
2000	56,9	<b>*60,4</b>	<b>24,5</b>	22,1	17,5	<b>*22,7</b>	16,9	<b>19,7</b>
2001	58,0	<b>58,4</b>	<b>24,1</b>	23,0	21,2	<b>*25,2</b>	<b>19,9</b>	18,7
2002	<b>58,1</b>	56,9	24,6	<b>24,7</b>	<b>23,6</b>	22,7	19,4	<b>20,7</b>
2003	57,3	<b>60,7</b>	28,1	<b>28,4</b>	<b>***26,1</b>	20,1	<b>20,1</b>	19,9
2004	56,5	<b>57,6</b>	24,1	<b>26,6</b>	<b>18,7</b>	18,6	<b>17,5</b>	15,7
2005	<b>59,7</b>	57,9	<b>*27,1</b>	23,6	<b>*22,2</b>	19,5	<b>18,3</b>	16,7
2006	59,3	<b>64,7</b>	<b>28,2</b>	27,7	20,6	<b>22,7</b>	<b>18,5</b>	17,3
2007	54,0	<b>***64,9</b>	23,7	<b>24,4</b>	18,2	<b>**22,6</b>	16,8	<b>**21,1</b>
2008	50,5	<b>**60,8</b>	<b>26,5</b>	25,5	<b>21,2</b>	21,1	<b>20,1</b>	17,7
2009	<b>58,7</b>	58,6	<b>**36,6</b>	28,2	<b>27,9</b>	27,0	<b>22,2</b>	18,4

### 3.3.3 Lahna

Takautuvan iänmäärityksen perusteella Kyrönjoen lahna oli yksivuotiaana 5,6 cm, kaksivuotiaana 9,4 cm, kolmevuotiaana 12,4 cm ja neljävuotiaana 14,9 cm mittainen (taulukko 15). Tulokset eivät olleet täysin yhteneviä pyyntihetkellä havaittujen pituuksien kanssa, jotka olivat täyttä ikävuotta edeltävän kasvukauden lopulla suurempia kuin takautuvasti määritetyt iät kasvukausien vaihteessa. Pienen otoskoon kyseessä ollen havaituissa keskipituuksissa voi olla suuri satunnaisvirhe. Takautuvaa iänmääritystä käytettäessä ikäryhmän keskiarvo pystytään laskemaan suuremmasta määrästä kaloja, mutta tulos sisältää virheriskin luutumien tulkinnan osalta.

Takautuvasti arvioidut pituudet olivat kaksi- kolme- ja nelivuotiailla kaloilla merkitsevästi suurempia Malkakosken alapuolisilla pyyntipaikoilla verrattuna yläpuolisiin. Pituusero ylä- ja alapuolisten aineistojen välillä oli iästä riippuen 7-14 mm. Yksivuotiailla pituusero padon eri puolten välillä oli merkityksettömän pieni, joskin päinvastainen. Vuotuinen lisäkasvu ikävuosina 1-4 oli padon alapuolisilla paikoilla 2-7 mm suurempi kuin yläpuolisilla. Tilastollisesti merkitsevä ero oli toisen (1-2v) ja kolmannen (2-3v) elinvuoden lisäkasvussa.

Taulukko 15. Lahnan takautuvasti arvioitu pituus (mm) ja kasvu (mm/vuosi) Malkakosken ylä- ja alapuolisilla pyyntipaikoilla sekä koko Kyrönjoessa. (Mann Whitney U: \*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001).

Pyyntipaikka	Tunnusluku	Takautuvasti arvioitu pituus				Lisäkasvu		
		1v	2v	3v	4v	1-2v	2-3v	3-4v
Malkakosken yläpuoli	ka ± sd	56±9	90±12	117±14	146±19	34±9	27±8	28±9
	n	19	19	19	19	19	19	19
Malkakosken alapuoli	ka ± sd	55±7	<b>*97±12</b>	<b>**131±17</b>	<b>*155±18</b>	<b>*41±11</b>	<b>*34±11</b>	30±9
	n	22	18	16	13	18	16	12
Kaikki pyyntipaikat	ka ± sd	<b>56±8</b>	<b>93±12</b>	<b>124±17</b>	<b>149±19</b>	<b>37±11</b>	<b>30±10</b>	<b>29±9</b>
	n	<b>41</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>31</b>

### 3.3.4 Hauki

Takautuvan kasvunmäärityksen perusteella yksivuotiaat hauet olivat Kyrönjoessa keskimäärin 8,8 cm pituisia. Kaksivuotiaiden keskipituus oli 18,1 cm, kolmevuotiaiden 26,1 cm ja nelivuotiaiden 32,6 cm (taulukko 16). Keskipituudet olivat yksi-, kolme- ja neljävuotiailla kaloilla 15-30 mm suuremmat Malkakosken alapuolisilla pyyntipaikoilla Kylänpäässä, Ritaalassa, Hiirikoskella ja Voitolassa kuin yläpuolisilla paikoilla Peuralankylässä, Lyyssä ja Kitinojalla. Myös lisäkasvu oli 2-4 –vuotiailla kaloilla suurempi padon alapuolisilla paikoilla. Toisen ikävuoden lisäkasvu oli sen sijaan huomattavasti suurempi padon yläpuolisilla pyyntipaikoilla. Tilastollisia merkitsevyyseroja ylä- ja alapuolisten saaliitten välillä ei ollut.

Taulukko 16. Hauen takautuvasti arvioitu pituus (mm) ja kasvu (mm/vuosi) pyyntipaikoittain sekä vertailu Malkakosken ylä- ja alapuolisten pyyntipaikkojen välillä.

Pyyntipaikka	Tunnusluku	Takautuvasti arvioitu pituus				Lisäkasvu		
		1v	2v	3v	4v	1-2v	2-3v	3-4v
Malkakosken yläpuoli	ka ± sd	79±7	180±28	245±45	285±51	101±31	65±37	48±18
	n	8	8	8	4	8	8	4
Malkakosken alapuoli	ka ± sd	94±24	182±24	275±54	349±49	82±19	94±38	69±28
	n	12	10	9	7	10	9	7
Kaikki pyyntipaikat	ka ± sd	88±20	181±25	261±51	326±57	90±26	80±39	61±26
	n	20	18	17	11	18	17	11

# 4 Tulosten tarkastelu

## 4.1 Suhteellinen vuosiluokan vahvuus

Ahvenen osalta edellisen seurantaraportin (Alaja 2007) vuosiluokkien suhteellisia vahvuuksia koskevat tulokset olivat nyt saatuihin verrattuna pääosin samansuuntaiset. Myös siinä vuoden 2004 vuosiluokka oli tarkastelujakson heikoin (83 %), vaikka ero ei ollutkaan tilastollisesti merkitsevä. Samoin vuoden 1999 vuosiluokka todettiin vahvaksi (117 %). Sen sijaan vuoden 2007 raportissa vahvimaksi osoittautunut vuosiluokka 2002 oli nyt tehdyssä tarkastelussa keskimääräistä heikompi. Särjellä edellisessä seurantaraportissa esitettyihin, vuosien 2002–06 saaliista laskettuihin rYCS-arvoihin verrattuna tuloksissa ei ollut selkeää yhdenmukaisuutta. Vuoden 2002 huippuvuosiluokka erottui uusimmassa aineistossa enää hiukan keskiarvoa vahvempaan. Aiemmin heikoiksi määritetyistä vuosiluokista 2000 ja 2003 ensin mainittu oli nyt vahvimpia ja jälkimmäinenkin vain runsaan prosenttiyksikön keskiarvoa heikompi. Vuosien 2002–03 ja sitä aiempiin saalisaineistoihin nähden vertailukelpoisissa vuosissa ei juuri ollut yhtenevyyttä (Alaja 2005), mikä selittynee paljolti kalayksilöiden suurella ikäerolla määritettäessä eri aineistoista saman vuosiluokan vahvuutta. Laskettaessa vuosiluokan vahvuutta iäkkäistä kaloista iänmäärityksen virheriski kasvaa ja usein myös otoskoko pienenee. Lisäksi vanhan vuosiluokan menestymiseen ovat ehtineet vaikuttaa useat eri tekijät, mikä tasaa eroja heikkojen ja vahvojen vuosiluokkien välillä.

Malkakosken padon eri puolia tarkasteltaessa ahvenen vuosiluokka vuonna 2004 oli merkitsevästi vahvempi padon alapuolisilla kuin yläpuolisilla pyyntipaikoilla. Myös edeltävänä vuonna vallitsi samansuuntainen tilanne. Särjen vuosiluokkien vahvuuksissa padon eri puolilla ei havaittu merkitseviä eroja. Vuosien 2002–06 saalisaineistossa vuosiluokkien vahvuuksien vertailu suoritettiin ajanjaksona 1997–2003 tehtyjen pato- ja pengerrystöiden ylä- ja alapuolisilla pyyntipaikoilla. Tällöin nyt mukana olleista pyyntipaikoista vain Peuralankylä sijoittui jakolinjan yläpuolelle Kitinojan jäädessä alapuoliseen osaan. Vuoden 2007 raportissa ahvenen vuonna 1998 syntyneen vuosiluokan todettiin olevan merkitsevästi vahvempi pato- ja pengerrystöiden yläpuolella kuin alapuolella. Lahnalla vuosiluokka 1999 oli niin ikään merkitsevästi vahvempi pato- ja pengerrystöiden yläpuolisilla pyyntipaikoilla kuin töiden vaikutusalueella, kun taas vuosiluokilla 1995 ja 2002 tilanne oli päinvastainen. Särjellä vuosiluokan vahvuus ei riippunut pyyntipaikan sijainnista suhteessa vesistöihin. Koska yhden pyyntipaikan saalisaineisto ei riitä vuosiluokkien vahvuuden luotettavaan arviointiin, nyt raportoitavan aineiston vertailu aiempiin tuloksiin on hankalaa. Vaikuttaa kuitenkin siltä, että vuoden 1997 jälkeen tehdyillä vesistöillä ei ole ollut kiistatonta, ainakaan usean perättäisen vuosiluokan vahvuudessa havaittavaa vaikutusta tutkittavien kalalajien vuosiluokkien vahvuuksiin. Suhteellinen vuosiluokan vahvuus on kuitenkin indeksiluku, jonka avulla on mahdollista erottaa toisistaan vain erityisen heikot ja vahvat vuosiluokat. Kalakannan koon absoluuttisista muutoksista ei menetelmän avulla saada luotettavaa tietoa.

Vuoden 2002–03 saalisaineistoissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio vuosiluokan vahvuuden ja pH-indeksin välillä ahvenella, särjellä ja lahnalla. Vuosien 2002–06 saalisaineistossa vastaava korrelaatio havaittiin vain ahvenella. Uusimmassa, vuosien 2007–10 saalisaineistossa riippuvuutta ei havaittu ahvenella eikä särjellä. Kuitenkaan alhaisen indeksin vuosina 2004 ja 2007 ei syntynyt vahvoja vuosiluokkia kummallakaan lajilla ja vuosi 2004 oli ahvenella jakson heikoin. Korrelaation puutetta saattaa-kin selittää pH-indeksin pysyminen tarkastelujakson ajan useana vuonna melko korkealla, jopa lähellä maksimiarvoaan. Happamuuden pysyessä suurimman osan kesäajasta pH 5,5:n yläpuolella, vuosiluokan vahvuuteen merkittävästi vaikuttavat seuraukset jäävät vähäisiksi ja kalojen menestyminen riippuu siten enemmän muista tekijöistä. Käytetyn pH-indeksin rajoituksena on, että se on kehitetty kuvaamaan veden happamuutta kalanpoikasille herkipänä ajanjaksona, eikä siinä oteta huomioon kasvukauden loppupuolen olosuhteita. Hyvin happaman veden purkaukset voivat vaikuttaa vuosiluokan vahvuuteen mahdollisesti vielä syksylläkin. Tuloksien tulkinnassa on myös otettava huomioon, ettei Skatilan pH-indeksi välttämättä kuvaa

hyvin koko joen tilannetta. pH:n vaihtelu vähenee ja happamuushaitat lievenevät alajuoksulta yläjuoksulle, minkä vuoksi myös happamuuden merkitys kalojen kannalta vähenee.

Vuosien 2007–2010 saalisaineistossa ei havaittu korrelaatiota suhteellisen vuosiluokan vahvuuden ja kasvukautisten lämpötilojen välillä. Vuosien 2002–06 aineistossa ahvenen ja särjen vuosiluokan vahvuuden ja lämpötilaolojen välillä havaittiin merkitsevä positiivinen riippuvuus tarkasteltaessa kaikkia Kyrönjoen pyyntipaikkoja. Vesistötöiden ylä- ja alapuolisia pyyntipaikkoja erikseen tarkasteltaessa eroa ei kuitenkaan havaittu. Lahnalla ja hauella vastaavaa riippuvuutta ei ollut millään saalisaineistoilla. Muun muassa ahvenella on lämpiminä kesinä havaittu muodostuvan keskimäärin runsaampia vuosiluokkia kuin kylminä (Böhling ym. 1991). Osittain heikkoa korrelaatiota nyt tarkastellussa saalisaineistossa saattaa selittää otoskoon ero aiempiin vuosiin nähden. Vuosina 2007–2010 vuotuinen saalisaineisto koostui keskimäärin huomattavasti pienemmästä määrästä yksilöitä kuin viitenä edeltävänä vuonna (ahvenella -45%, särjellä -46%). Pienemmällä otoskoolla satunnaisvirheen suhteellinen osuus kasvaa ja vapausasteet tilastollisissa testeissä vähenevät. Merkitsevän eron havaitseminen käy siten epätodennäköisemmäksi.

Ahvenen ja särjen vuosiluokkien vahvuuden välillä vallitsi voimakas positiivinen riippuvuus sekä vuosien 2002–03 että yhdistetyssä vuosien 2002–06 saalisaineistossa. Uusimmassa vuosien 2007–10 aineistossa lievääkin riippuvuutta ei ollut. On todennäköistä, että vuosituhannen vaihteessa tehtyjen laajamittaisen kaivu-, perkaus- ja pengerrystöiden vaikutus vedenlaatuun on vähitellen tasaantunut ja akuutitkin vaikutukset kalojen vuosiluokkien vahvuuksiin lieventyneet. Tällöin eri lajeilla ei välttämättä havaita vesistötöistä johtuvia samanaikaisia muutoksia vuosiluokkien vahvuuksissa, vaan vaihtelua aiheuttavat muut ympäristötekijät. On myös mahdollista, että ahven ja särki ovat reagoineet vesistötöiden aiheuttamiin vedenlaadun tai muihin elinympäristön muutoksiin eri tavoin. Tässä tapauksessa ero on ollut nähtävillä vasta vuoden 2003 jälkeen. Toisaalta, korrelaation puutteesta huolimatta yhdistäviäkin piirteitä vuosiluokkien vahvuuksissa on. Vuosina 2003–2007 sekä ahvenen että särjen vuosiluokat olivat heikohkoja, ainoana poikkeuksena ahvenen vuosiluokka 2006, joka oli hiukan keskimääräistä vahvempi. Toisaalta iänmäärittäykseen käytettyjen saaliskalojen pieni määrä saattaa selittää myös lajien vuosiluokkien keskinäisen riippuvuuden puutetta.

Huolimatta siitä, ettei voimakkaita tai pitkäaikaisia muutoksia kyetty vuosiluokkien vahvuuksien perusteella todentamaan, Kyrönjoen yläosan vesistötöillä on voinut olla vaikutusta eri lajien vuosiluokkien runsauden muodostumiseen. Tämä pätee erityisesti ajanjaksoihin, jolloin vedenlaatu on muutoinkin ollut heikko (Alaja 2007). Mädin ja kalanpoikasten selviytyminen on saattanut heikentyä vesistötöiden lisäämien kiinto-ainehuuhtoumien ja valuma-alueen kuivatuksen voimistaman happo- ja metallikuormituksen vuoksi. Koska vesistötyöt ovat olleet laajamittaisia ja niitä on tehty useina peräkkäisinä vuosina, niiden voidaan olettaa vaikuttaneen alueen kalakantoihin vielä vuosia töiden päättymisen jälkeenkin. Esimerkiksi joen perkausten ja vedenpinnan noston yhteisvaikutuksena osa kutualueista on saattanut tuhoutua. Vesikasvillisuuden katoaminen on myös vähentänyt kalanpoikasille soveltuvien syönnös- ja suoja-alueiden määrää vesistötöiden alueella (Koivisto 2007), mikä on voinut osaltaan heikentää kalojen poikastuottoa. Vesistötöiden päättymisen jälkeen jokea kuormittavat pumpatut kuivatusvedet, joiden pH on ollut toistuvasti hyvin alhainen (Teppo ym. 2006). Vesistötöiden vaikutuksesta eri lajien vuosiluokkien vahvuuteen saataisiin enemmän tietoa, jos saaliiden ikäjakaumia pystyttäisiin tarkastelemaan pyyntipaikkakohtaisesti. Kuten usein, riittävän suuret otoskoot edellyttäisivät kuitenkin pyyntiponnistuksen huomattavaa lisäystä ja iänmäärittäykseen käytettävän työmäärän kasvattamista entisestään. Saatujen tuloksien luotettavuutta etenkin jokaisen tarkastelujakson ensimmäisen ja viimeisen vuoden osalta lisäisi koko seurantahistorian saalisaineistojen yhdistäminen. Tällöinkään ei tosin pyyntiponnistuksessa, pyyntipaikkojen määrässä ja luutumien määrittämiseen käytetyissä menetelmissä tapahtuneiden muutosten tai määrittäystä tehneiden henkilöiden vaihdosten aiheuttamaa ongelmaa voida kokonaan poistaa.

## 4.2 Keskipituus ja kuntokerroin

Ahvenella saaliskalojen havaittu keskipituus oli 1+, 2+ ja 3+ -ikäryhmissä merkitsevästi suurempi Malkakosken padon alapuolisilla pyyntipaikoilla verrattuna yläpuolisiin. Ero padon eri puolilla syntyi pääasiallisesti Kylänpään suurten ja Peuralankylän pienten keskipituuksien johdosta Kitinojan ja Voitilan arvojen ollessa suunnilleen samaa luokkaa. Ikäryhmää 5+ vanhemmilla yksilöillä keskipituus oli tyypillisesti vähän suurempi padon yläpuolisella jokiosuudella. Särjellä tilanne oli samankaltainen, mutta merkitsevä ero havaittiin vain ikäryhmissä 2+ ja 3+. Myös ikäryhmässä 1+ padon alapuoliset särjet olivat keskimäärin yläpuolisia pidempiä, mutta pienen saalismäärän vuoksi ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Vanhempien särkien pituudessa ei ollut eroa kummankaan jokiosuuden hyväksi. Nyt saadut tulokset olivat ahvenen osalta yhtäpitäviä vuosien 2002–06 tuloksiin verrattuna. Tällä aiemmalla tarkastelujaksolla ahvenen 1+- ikäryhmän keskipituuden havaittiin olleen pengerrys- ja patotyömaan vaikutusalueella merkitsevästi suurempi kuin yläjuoksulla. Ikäryhmissä 2+ - 4+ pituus oli taas merkitsevästi suurempi työmaan yläpuoleisilla jokiosuuksilla. Särjellä keskipituus oli ikäryhmästä riippumatta keskimäärin suurempi vesistötyömaan yläpuolisella jokiosuudella, joskaan ei tilastollisesti merkitsevästi.

Sikäli kuin toistuvien joen vedenlaatuun ja -korkeuteen vaikuttaneiden toimenpiteiden vaikutuksia voidaan tulkita, Kyrönjoen vesistötöillä on ollut vaikutusta kalojen pituuskasvuun. Kalojen kasvuhistoria ja eri aikoina pyydetty saalisaineistot huomioon ottaen näyttää ilmeiseltä, että Malkakosken padon valmistuminen vuonna 2003 ja seurannut vedenpinnan nousu enimmillään 2,5 metrillä on hidastanut ainakin ahvenen pituuskasvua padon yläpuolisella jokiosuudella. Uusimmassa aineistossa padon alapuolelta pyydettyjen kalojen ikäryhmäkohtaiset keskipituudet olivat 4+ -ikäryhmään asti yläpuolta suuremmat, pituuseron painottuessa nuorimpiin ikäryhmiin. Vastaavasti ikäryhmää 5+ vanhemmilla kaloilla havaittiin lievä toisensuuntainen pituusero. Vuosien 2002–06 aineistossa vastaava muutos vaihtuu ikäryhmien 1+ ja 2+ välille vastaten suunnilleen eroa eri saalisaineistojen pyyntiajankohdassa. Kasvun hidastuminen yläpuolisella jokiosuudella padon valmistumisen seurauksena saattaisi teoriassa johtua kutupaikkojen lisääntymisestä ja kalanpoikasten määrän kasvusta, kuten vuoden 2002 seurantaraportissa on esitetty (Tolonen 2002). Koska vuosiluokkien suhteellisissa vahvuuksissa ei Malkakosken yläpuolisella jokiosuudella ole padon valmistumisen jälkeen tapahtunut selkeää voimistumista, todennäköisempi selitys lienee kuitenkin elinympäristön laadun heikkeneminen. Pengerrysten ja perkausten seurauksena etenkin Kitinojan osuus on muuttunut rännimäiseksi ja ulpukkakasvustojen väheneminen on saattanut heikentää pohjaeläimiä ravintonaan käyttävien kalojen ravintovaroja.

Saalisahvenilta määritetyt kuntokertoimet noudattivat Malkakosken ylä- ja alapuolisia osuuksia verrattaessa keskipituuksissa havaittua säännönmukaisuutta: kuntokerroin oli ikäryhmään 4+ asti padon alapuolisilla pyyntipaikoilla suurempi kuin yläpuolisilla. Sitä vanhemmilla kaloilla kuntokerroin oli pääsääntöisesti suurempi padon yläpuolella. Särjellä kuntokertoimet olivat lähes kautta linjan suurempia padon alapuolisella jokiosuudella. Vuoden 2002–2006 aineistossa kuntokertoimia verrattiin vuosina 1997–2003 tehtyjen pengerrystöiden ylä- ja alapuolisilla alueilla. Ahvenella ei havaittu merkitseviä eroja työmaiden ylä- ja alapuolisten osuuksien välillä. Särjellä ikäryhmien 2+ - 8+ kuntokertoimet olivat aineiston perusteella merkitsevästi alempia pengerrystöiden vaikutusalueella kuin töiden yläpuolisella jokiosuudella. Ahvenen uusimmasta saalisaineistosta määritetyt kuntokertoimet tukevat edellä esitettyä teoriaa patoamisen negatiivisesta vaikutuksesta poikastuottoon ja ravintotilanteeseen, vaikka ilmiötä ei vielä vanhempien saalisaineistojen valossa ole havaittukaan. Särjen kuntokertoimissa havaitut erot ovat vuosien 2002–06 ja 2007–10 aineistoissa ikäryhmästä riippumatta vastakkaissuuntaiset, toisin sanoen muutos vaikuttaa tapahtuneen, mutta selkeää ikäryhmien välistä taitekohtaa ei ole osoitettavissa. Useina eri vuosina pyydytyssä saalisaineistossa tarkka muutoksen ajankohta helposti peittyi, koska ikäryhmäkohtaisessa tarkastelussa käsitellään monen vuosiluokan edustajia yhtenä joukkona. Toisaalta aineiston jakaminen sekä pyyntipaikan, pyyntivuoden että ikäryhmän mukaan lisää sattumanvaraista vaihtelua vertailuryhmissä ja vain muutamasta kalayksilöstä määritetyt keskiarvot saattavat tehdä tuloksista harhaanjohtavia. Padon ylä- ja alapuolisia jokiosuuksia verrattaessa erilaisten vesistötoiden vaikutukset voivat myös olla ristikkäiset. Patoamisen aiheuttamia heikentyneitä



ravinto- ja lisääntymisoloja Malkakosken yläpuolella on saattanut tasapainottaa vesistötöiden aiheuttama vedenlaadun heikkeneminen alapuolisella jokiosuudella.

## 4.3 Takautuva kasvunmääritys

Uusimmassa pyyntiaineistossa ahvenen takautuvasti arvioitu keskipituus oli 2-vuotiaana merkitsevästi suurempi Malkakosken padon alapuolisella jokiosuudella. Koska 1-vuotiaiden pituuksissa ei ollut eroa kummankaan puolen hyväksi, ero syntyi toisena elinvuotena, jolloin kasvu myös oli merkitsevästi nopeampaa padon ala- kuin yläpuolella. Sitä vastoin kaksivuotiaiden ahventen kasvu oli nopeampaa padon yläpuolisella osuudella. Särjellä takautuvasti arvioidut pituudet olivat 1- ja 2-vuotiailla kaloilla suurempia padon alapuolisella jokiosuudella. Ahvenesta poiketen pituusero syntyi jo ensimmäisen kesän kasvussa, minkä jälkeen kasvunopeudessa padon ylä- ja alapuolella ei ollut eroa. Lahnalla kolmen ensimmäisen ikävuoden pituudet olivat suuremmat Malkakosken alapuolisella osuudella ja vastaavasti 1- ja 2-vuotiaiden kasvu nopeampaa. Hauen osalta takautuvasti arvioitujen pituuksien ero oli samankaltainen, mutta pienen otoskoon takia ei tilastollisesti merkitsevä. Vuosia tarkasteltaessa ahvenen toisen kesän kasvu oli padon alapuolella merkitsevästi yläpuolta nopeampaa jaksolla 2003–07. Ensimmäisen, kolmannen ja neljännen vuoden kasvussa selkeästi havaittavaa eroa ei ollut. Särjellä kasvunopeus eri ikäryhmissä vaihteli melko satunnaisesti ollen toisinaan nopeampaa padon yläpuolella, toisinaan alapuolella. Kuitenkin vuonna 2007 kasvu alapuolisella osuudella oli nopeampaa neljän ensimmäisen ikävuoden osalta.

Vuoden 2007 seurantaraportissa tulokset vaihtelivat niin ikään lajeittain ja vuosittain. Tarkasteltaessa ahvenella neljää ensimmäistä ikävuotta takautuvasti määritetyssä keskipituudessa eroa oli 2-vuotiaissa, jotka olivat vesistötöiden yläpuolisilla pyyntipaikoilla merkitsevästi pidempiä kuin vesistötöiden vaikutusalueella. Takautuvasti arvioitu ensimmäisen kesän kasvu oli yläjuoksulla merkitsevästi nopeampaa vuosina -02 ja -03, toisen kesän kasvu vuosina -98 ja -02 ja kolmannen kesän kasvu vuosina 2002-05. Poikkeuksena tästä suuntauksesta ensimmäisen kesän kasvu oli puolestaan nopeampaa alapuolisella osalla jokea vuonna -99. Särjellä ero oli selkeä ensimmäisen kesän kasvussa, joka oli Kyrönjoen vesistötöiden yläpuolisella alueella lähes poikkeuksetta merkitsevästi nopeampaa kuin vesistötöiden vaikutusalueella. Toisen, kolmannen ja neljännen vuoden kasvussa erot olivat satunnaisia. Malkakosken patoamisen havaittiin ennenjälkeen –tarkastelussa hidastaneen kaksivuotisten ahvenien kasvua padon alapuolisilla pyyntipaikoilla. Vastaavasti 3-vuotiaiden kasvu hidastui padon molemmilla puolilla. Ensimmäistä kesäänsä elävillä ja 3-vuotiailla särjillä kasvu oli vedenpinnan noston jälkeen merkitsevästi nopeampaa padon yläpuolisella osuudella, mutta 1-vuotiailla vastaavasti nopeampaa padon alapuolella. 2-vuotiailla kasvu hidastui padon alapuolella, mutta merkitsevää eroa yläpuoleen ei ollut.

Vuosina 1997–2001 toteutettujen, useassa paikassa yhteensä yli miljoona kuutiometriä käsittäneiden kaivu-, perkaus- ja pengerrystöiden vaikutus näkyy parhaiten vuosien 2002–06 saalisaineistossa, jossa ahvenen, särjen ja lahnan takautuvasti arvioidut pituudet olivat vesistötöiden yläpuolisilla pyyntipaikoilla keskimäärin suurempia ja kasvu siten nopeampaa kuin töiden vaikutusalueella. Näiden tulvasuojelutoimien jatkotoimena, vuosina 2002–03 tapahtunut vedenpinnan nostaminen Malkakosken padon vaikutuksesta on mahdollisesti tuottanut kalojen kasvua ajatellen vastakkaisiakin vaikutuksia. Toisaalta peratuilla osuuksilla patoamisen ja sitä edeltäneen kaivun vaikutukset ovat yhdistyneet veden noustessa vesikasvittomalle ja vielä eroosioherkälle maapohjalle. Vedenpinnan noston vaikutus on siten padon yläpuolisilla alueilla ainakin paikoin saattanut merkitä heikentyvää ravintotilannetta ja hitaampaa kasvua. Vuosien 2007–10 saalisaineistossa, joka sisältää voittopuolisesti padon valmistumisen jälkeen syntyneitä yksilöitä, särjen ja lahnan kasvu onkin ensimmäisten elinvuosien ajan nopeampaa padon alapuolisella jokiosuudella yläpuoliseen verrattuna. Ero näkyy useimmissa tapauksissa voimakkaimmin nimenomaan lähimpänä patoa olevien pyyntipaikkojen Kitinojan ja Kylänpään välillä. Ahvenella tilanne on vaikeammin tulkittavissa kasvun ollessa ensimmäisen ja toisen ikävuoden välillä nopeampaa padon alapuolisella ja vastaavasti toisen ja kolmannen ikävuoden välillä padon yläpuolisella jokiosuudella. Muutosta saattavat selittää ekologiset tekijät, kuten muutos kalojen

ravinnonkäytössä tai ravintokilpailun asteessa, mutta kyse voi olla myös tilastollisesta harhasta tuloksissa. Keskipituuden virheen ollessa perättäisinä vuosina erimerkkinen, vuosien välisessä kasvussa molemmat virheet summautuvat.

## 4.4 Pohdintaa

Noin viidentoista vuoden ajalta peräisin oleva vertailukelpoinen saalisaineisto tuottaa tilastollisesti tarkasteltuna runsaasti merkitsevyyseroja eri vuosien, eri pyyntipaikkojen sekä Malkakosken padon ylä- ja alapuolisten jokiosuuksien välille. Tehtäessä lukuisia tilastollisia testejä, joidenkin vertailuparien kohdalla nollahypoteesi toisinaan aiheuttomasti hylätään, etenkin käytettäessä 5% riskitasoa. Kokonaisnäkemysten saavuttamiseksi useiden ristiriitaisiltakin vaikuttavien testitulosten joukosta tulisi onnistua havaitsemaan ne, jotka kiistattomasti viittaavat johonkin ilmiöön tai trendiin. Mikäli samansuuntainen tulos toistuu perättäisinä vuosina, monilla ikäryhmillä tai useammalla kuin yhdellä kalalajilla, sille on perusteltua yrittää löytää syitä. Yksittäisten sattumahavaintojen syytä tai merkitystä ei laajassa aineistossa juuri ole mahdollista selvittää.

Vuosina 1997 - 2001 toteutetuilla Kyrönjoen yläosan laajamittaisilla kaivu-, perkaus- ja pengerrystöillä on ilmeisesti ollut negatiivinen vaikutus kalojen kasvuun. Selvimmin ylä- ja alapuolisten jokiosuuksien välinen ero näkyy vuosien 1999 – 2006 saalisaineistoissa pituuskasvun ja kuntokerrointen osalta. Myös vuosiluokkien suhteellisiin vahvuuksiin vesistötöillä on saattanut olla ainakin välillinen vaikutuksensa. Kyrönjoen yläosan vesistötöiden haittavaikutukset kaloihin ovat mahdollisesti olleet voimakkaimpia vuosina, jolloin suuret virtaamavaihtelut ja alhainen pH ovat heikentäneet jo muutoinkin huonohkoa vedenlaatua. Kaikilla lajeilla, kaikkina vuosina ja kaikilla parametreilla mitattuna vaikutukset eivät saalisaineistossa näy, mutta kokonaisuutena tarkasteltuna vesistötöiden negatiivinen nettovaikutus on ilmeinen. Vesistötyöt ovat voineet vaikuttaa kalojen kasvuun usealla tavalla. Kiintoainekuormitus on töiden aikana lisääntynyt ja jokiuoman perkauksen sekä vesikasvillisuuden katoamisen seurauksena pohjaeläinten yksilötiheyksissä ja lajisuhteissa on voinut tapahtua muutoksia. Lisäksi vesistötöiden aiheuttama veden laadun ajoittainen heikkeneminen on voinut lisätä kalojen stressiä aiheuttaen mm. aineenvaihdunnallisia häiriöitä ja vastustuskyvyn heikkenemistä, mikä on näkynyt kalojen kunnon heikentymisenä ja kasvun hidastumisena. Vuosituhannen vaihteen kaivu-, perkaus- ja pengerrystöiden vaikutusta on käsitelty 2-5 vuoden välein julkaistuissa seurantaraporteissa (Tolonen 2002, Alaja 2004, Alaja 2006) sekä Kyrönjoen tilan kokonaiskatsauksessa ajalta 1975–2003 (Teppo ym. 2006).

Vuosien 2007–10 saalisaineiston valossa näyttää ilmeiseltä, että Malkakosken padon rakentamisella ja seuranneella vedenpinnan nostolla vuonna 2003 on ollut vaikutuksensa kalojen kasvuun. Kalojen siirtymisen Malkakosken padon puolelta toiselle on havaittu olevan mahdollista ainakin hauelle (Huovinen 2008). Ahvenella ja särjellä padon vaikutusta liikkumiseen ei ole tutkittu, mutta etenkin virtaaman ollessa pieni pato muodostanee merkittävän esteen padon ylä- ja alapuolisten populaatioiden sekoittumiselle.

Sekä ahvenen että särjen havaitut keskipituudet kolmena ensimmäisenä elinvuonna viittasivat hitaampaan kasvuun padon yläpuolella. Vanhemmilla kaloilla vastaavaa eroa ei havaittu, mikä selittyy yksilöiden kasvun ajoittumisella patoamista edeltävään aikaan sitä pidemmältä jaksolta mitä vanhemmasta kalasta on kysymys. Takautuvasti arvioitujen pituuksien osalta patoamisen vaikutuksesta todistivat särjen kahden ja lahnan kolmen ensimmäisen elinvuoden kasvuerot padon eri puolilla. Ahvenella toisen vuoden kasvu noudatti samaa sääntöä, mutta kolmantena elinvuotena pituusero muuttui päinvastaiseksi. Kasvunopeudessa havaittavien merkitsevien erojen synty ajoittui siis suurin piirtein padon valmistumisen ja vedenpinnan nousun ajankohtaan. Havaittujen ja takautuvasti määritettyjen pituuksien perusteella pyyntipaikoista erottui voimakkaimmin Kylänpää, missä sekä ahvenen että särjen kasvu oli käytännössä neljän ensimmäisen ikävuoden ajan muita pyyntipaikkoja nopeampaa. Pyyntipaikoista voimakkaimman vedenpinnan nousun kokeineella Kitinojalla keskipituudet eivät sitä vastoin säännönmukaisesti olleet pienimmät. Näin ollen on mahdollista, että patoaminen on vaikuttanut kasvuolosuhteisiin samaan aikaan myönteisesti alapuolisella ja heikentävästi yläpuolisella jokiosuudella. Aiempien seurantaraporttien takautuvasta kasvunmäärittämisestä saatuihin

pituustietoihin verrattuna kasvussa ei kuitenkaan ole ollut selkeää suuntausta kummallakaan mainituista pyyntipaikoista. Särjellä nuorten ikäryhmien keskipituus näyttäisi sekä Kitinojalla että Kylänpäässä ensin laskeneen voimakkaasti vuosien 02-03 aineistosta vuosiin 04-06 ja sitten nousseen jonkin verran vuosiin 07-10. Ahvenella kasvun suuntaus oli vastaavalla jaksolla Kitinojalla heikkenevä ja Kylänpäässä voimistuva (Alaja 2005, Alaja 2007).

Selkeän ristiriidan verkkosaaliista saadun tiedon kanssa muodostavat vastaavilta pyyntipaikoilta vuosina 2007–10 tehtyjen poikasnuottausten tulokset, joiden mukaan Malkakosken yläpuolelta pyydytyt kesänvanhat ahvenen ja särjen poikaset ovat olleet pääsääntöisesti alapuolelta pyydyttyjä pidempiä (Tolonen 2008, Tolonen ja Salmelin 2012). Erityisen merkittävä ero on Kitinojalla pyydyttyjen ahvenenpoikasten kohdalla, jotka ovat säännönmukaisesti olleet pidempiä kuin muilta pyyntipaikoilta saadut. Kitinojalla poikasnuottausten saaliiden on havaittu olevan ahvenvaltaisia. Mikäli muiden lajien poikaset viihtyvät peratessa uomassa huonosti, lajienvälisen kilpailun puute saattaisi osaltaan selittää ensimmäisen kesän poikasten nopeaa kasvua. Poikasnuottauksissa ahvenenkin yksikkösaalis on Kitinojalla ollut tavallisesti pieni, joten lajinsisäistä kilpailuakaan ei juuri esiintynyt. Toinen mahdollinen selitys kesänvanhojen poikasten suurille pituuksille Malkakosken yläpuolella on se, että osa niistä on peräisin Seinäjoesta, minkä suuosaa Kyrkösjärven turvevoimalaitoksen lauhdevedet lämmittävät. Aiemmissa mittauksissa lauhdeveden vaikutusalueella sijaitsevan Lylyn saalisaineistossa sekä ahvenen että särjen kasvun on havaittu olevan kaikissa ikäluokissa nopeampaa kuin muualla Kyrönjoessa (Alaja 2007). Seinäjoen oikaisu-uoman kautta kaloilla on lyhyt matka Kitinojalle. Seinäjoesta peräisin olevien yksilöitten vaikutus padon yläpuolisiin keskipituuksiin näyttää rajoittuvan vain kesänvanhoihin yksilöihin; pienikokoiset poikaset huuhtoutuvat todennäköisesti vanhempia kaloja helpommin alavirtaan.

Ahvenen suhteellinen vuosiluokan vahvuus vuosina 2003–04 oli padon yläpuolella selvästi heikompi kuin padon alapuolella. Ainakin vuoden 2004 osalta tilannetta saattoi selittää keskimääräistä voimakkaampi virtaama. Samana vuonna myös poikasnuottauksen saaliit olivat varsinkin joen yläosalla heikkoja (Tolonen ja Salmelin 2012). Vähäinen vesikasvillisuuden määrä ja suojapaikkojen puute saattoivat osaltaan selittää 1-kesäisten kalojen vähyyttä etenkin Kitinojalla. Vaikka vuosiluokkien suhteellisista vahvuuksista ei löytynyt helposti selitettäviä vaihteluita tai tietyillä aikaväleillä havaittuja kehityssuuntia, havaitut heikot vuosiluokat eivät myöskään tukeneet käsitystä vedenpinnan nostamisen edullisesta vaikutuksesta kutupaikkojen lisääntymiseen ja kalanpoikasten määrään. Padon lopullisena valmistumisvuotena (2003) ja vielä seuraavanakin vuotena yläpuolisten alueiden vedenlaatu on kuitenkin saattanut olla heikko ja vesikasvien määrä vähäinen, mikä on voinut aiheuttaa viiveen lisääntyneiden poikastuotantoalueiden positiivisessa vaikutuksessa.

## 4 Yhteenvedo

Kyrönjoessa tehtyjen vesistötöiden vaikutusta kalojen kasvuun tutkittiin neljältä eri pyyntipaikalta vuosina 2007–10 saadusta koeverkkosaalisaineistosta. Keskeiset tutkimuslajit olivat ahven ja särki. Aineiston perusteella määritettiin lajien suhteelliset vuosiluokkien vahvuudet, verrattiin havaittuja keskipituuksia ja kuntoker-toimia sekä tehtiin luutumanäytteiden perusteella takautuva kasvunmääritys. Vertailu suoritettiin joko kaikkien pyyntipaikkojen välillä tai Malkakosken padon ylä- ja alapuolella sijaitsevien paikkojen välillä.

Suhteelliset vuosiluokkien vahvuudet jaksolla 1998–2008 vaihtelivat melko satunnaisesti ilman korrelaatiota käytettyyn pH- tai lämpötilaindeksiin. Vuosiluokkien vahvuuden vaihtelu ei antanut viitteitä myöskään vesistötöiden vaikutuksista kummankaan lajin lisääntymismenestykseen. 1-3-vuotiaiden ahventen ja särkien havaittu keskipituus oli selvästi suurempi Malkakosken alapuolisilla pyyntipaikoilla verrattuna yläpuolisiin. Sama suuntaus näkyi kuntokertoimissa, joskaan ei yhtä selvästi. Vanhemmilla kaloilla merkitseviä eroja padon eri puolilla ei ollut. Takautuvasti määritetyt pituudet olivat 1- ja 2-vuotiailla särjillä ja 2-4-vuotiailla lahnoilla suurempia padon alapuolisilla pyyntipaikoilla. Ahvenella ero näkyi vain 2-vuotiailla kaloilla, mitä vanhemmilla yksilöillä kasvu oli nopeampaa padon yläpuolella.

Saadut tulokset näyttäisivät viittaavan hidastuneeseen kasvuun Malkakosken yläpuolisilla pyyntipaikoilla tai ainakin lisääntyneeseen kasvunopeuden eroon padon eri puolilla vuoden 2003 jälkeen. Aiemmissa seurantatuloksissa ero kasvunopeudessa on ollut pikemminkin päinvastainen, mikä saattaa selittyä 2000-luvun vaihteen voimaperäisten kaivu- ja perkaustöiden vaikutuksilla. Vuosina 2002 ja -03 tapahtunut vedenpinnan nosto Malkakosken padon kohdalla vaikuttaa kuitenkin heikentäneen yläpuolisen jokiosuuden ravinto- ja lisääntymisolosuhteita. Tämä saattaa johtua perkaustöiden haitallisista vaikutuksista ranta-vyöhykkeen kasvillisuuteen, kuten ulpukkavyöhykkeiden vähentymisestä niiden jäätyä liian syvään veteen. Myös muista syistä kuin vesistötöistä johtuvat vedenlaadun vaihtelut säätelevät voimakkaasti Kyrönjoen eliöyhteisöjä, joten aukottomien johtopäätösten tekeminen kunkin toimenpiteen vaikutusta arvioitaessa on ongelmallista.

# Kirjallisuus

- Alaja, H. 2005: Kalojen kasvuseuranta vuosina 2002 ja 2003 Kyrönjoen yläosan vesistötöiden velvoitetarkkailussa. Teoksessa: Keskinen, T. & Alaja, H. Kyrönjoen kalastustiedustelut 2003 ja kalojen kasvuseuranta 2002–2003. Länsi-Suomen ympäristökeskus, moniste 126/2005. 87 s.
- Alaja, H. 2007: Kalojen kasvun ja vuosiluokkien vahvuuden seuranta Kyrönjoen yläosan vesistötöiden velvoitetarkkailussa vuosina 2004–2006. Länsi-Suomen ympäristökeskus, moniste. 63 s.
- Böhling, P., Hudd, R., Lehtonen, H., Karås, P., Neuman, E. & Thoresson, G. 1991: Variations in year class strength of different perch (*Perca fluviatilis* L.) populations in the Baltic Sea with special reference to temperature and pollution. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 1181–1187.
- Hudd, R., Kjellman, J. & Leskelä, A. 1997. Kyrönjoen suiston poikastuotanto ja kalakannat. Suomen ympäristö 83. 65 s.
- Huovinen, T. 2008. Hauen, kuhan, kirjolohen, meritaimenen ja vaellussiian telemetriaseuranta Kyrönjoen Malkakosken kalatiesä vuosina 2004 - 2006. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1/2009.
- Koivisto, A.-M. 2007: Kyrönjoen ja Seinäjoen kasvillisuus- ja habitaattikartoitukset 2005-2006. Länsi-Suomen ympäristökeskus. 56s.
- Koskenniemi, E., Latvala, J. & Rautio, L. M. 2000: Kyrönjoen vesistötöiden velvoitetarkkailuohjelma vuosina 2000–2007. Länsi-Suomen ympäristökeskus, moniste. 28 s.
- Monastyrsky, G.N. 1926. K. Metodike opredeleniya rosta ryb po izmereniyam cheshui (Methods of determining fish growth from scale measurements). In *Sbornik statei po metodike opredeleniya vozrasta i rosta ryb*. Krasnoyarsk. (Ref. Bagenal & Tesch 1978)
- Monastyrsky, G.N. 1930. O Metodakh opredeleniya rosta ryb po cheshue ryb (Methods of determining the growth of fish in length by their scales. *Trudy nauch. ryb. Khozy.* 5: 5-44. (Ref. Bagenal & Tesch 1978)
- Neuman, E., Sandström, O. & Thoresson, G. 1999. Guidelines for coastal fish monitoring. National board of fisheries. Öregrund, Sweden. 44 s.
- Ranta, E. 1983. Kalaston koostumuksesta ja erityisesti lyhytaikaisäänöstelyn vaikutuksista ahvenkantoihin (*Perca fluviatilis* L.) Kyrön- ja Lapuanjoessa. Jyväskylän yliopisto. Pro gradu –tutkielma. 69 s.
- Rautio, L. M., Aaltonen, E.-K., Storberg, K.-E. 2006. Kyrönjoen vesistöalueen alustava hoitoohjelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut 419. 84 s.
- Roos, M. & Åström, M. 2006. Gulf of Bothnia receives high concentrations of potentially toxic metals from acid sulphate soils. *Boreal environment research* 11: 383-388.
- Svärdson, G. 1961. Ingen effekt av sikodlingen i Kalmarsund. *Svensk. Fisk. Tidskr.* 70: 23-26.
- Teppo, A., Tolonen, M., Korsu, K., Sivil, M., Koivurinta, M., Marjomäki, T., Koivisto, A.-M., Latvala, J. & Rautio, L. M. 2006. Kyrönjoen yläosan vesistötöiden vaikutus ja Kyrönjoen tila vuosina 1975-2003. Suomen ympäristö 18. 174 s.

- Tolonen, M. 2002: Kalojen kasvuseuranta vuosina 1999–2001 Kyrönjoen yläosan vesistötöiden velvoitetarkkailussa. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste 77/2002. 27 s.
- Tolonen, M. 2008: Kyrönjoen vesistötyöt. Velvoitetarkkailu vuosina 2006 ja 2007. Länsi-Suomen ympäristökeskus, moniste. 73s.
- Tolonen, M. & Latvala, J. 2011: Ehdotus Kyrönjoen vesistötöiden velvoitetarkkailusuunnitelmaksi vuosille 2011–2020. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, moniste. 22 s.
- Tolonen, M. & Salmelin, J. 2012: Kyrönjoen vesistötyöt. Velvoitetarkkailu vuosina 2008–2010. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 91 s.
- Österholm, P. & Åström, M. 2002. Spatial trends and losses of major and trace elements in agricultural acid sulphate soils distributed in the artificially drained Rintala area, W. Finland. Applied geochemistry 17: 1209-1218.

# Liitteet

**Liite 1. Ahvenen keskimääräiset havaitut kuntokertoimet pyyntipaikoittain eri vuosiluokissa.**

Ikä	Vuosiluokka	Peuralankylä	Kitinoja	Kylänpää	Voitila	Yhteensä	Ikä	Vuosiluokka	Peuralankylä	Kitinoja	Kylänpää	Voitila	Yhteensä
1	2006	1,119	1,127	1,154	1,147	1,149	6	2001	1,490	1,176	1,262	1,251	1,300
	2007	1,037	1,100	1,066	1,097	1,075		2002	1,395	1,223	1,334	1,333	1,318
	2008	1,004	1,065	1,114	1,096	1,070		2003	1,359	1,328	1,177	1,239	1,286
	2009	1,084	0,995	1,176	1,058	1,086		2004	1,151	1,060	-	1,162	1,137
2	2005	1,171	-	1,176	1,101	1,141	7	2000	1,311	1,232	1,249	1,178	1,258
	2006	1,111	1,038	1,240	1,101	1,104		2001	-	-	1,282	1,239	1,250
	2007	1,110	1,113	1,150	1,074	1,115		2002	1,356	1,247	1,417	1,254	1,328
	2008	-	-	1,226	1,068	1,127		2003	1,168	-	1,321	1,311	1,284
3	2004	1,227	-	1,221	1,033	1,211	8	1999	1,534	1,318	1,461	1,217	1,413
	2005	1,225	1,167	1,253	1,145	1,216		2000	1,461	-	1,327	-	1,381
	2006	1,143	1,190	1,213	1,065	1,150		2001	-	-	1,361	1,094	1,228
	2007	1,171	1,140	1,205	1,159	1,169		2002	1,118	1,238	1,397	1,280	1,293
4	2003	1,331	-	1,244	1,164	1,214	9	1998	-	-	-	-	
	2004	1,193	1,208	1,271	1,131	1,212		1999	-	-	-	-	
	2005	1,131	1,251	1,184	1,185	1,206		2000	1,399	1,309	-	1,338	1,338
	2006	1,130	1,062	1,246	1,101	1,157		2001	1,319	-	-	1,256	1,288
5	2002	1,274	1,202	1,259	1,190	1,238	10	1997	-	-	1,360	1,463	1,412
	2003	1,340	1,414	1,264	1,140	1,290		1998	-	-	-	-	
	2004	1,230	1,427	1,236	1,250	1,287		1999	-	-	-	-	
	2005	1,207	1,104	1,244	1,231	1,191		2000	-	-	-	-	

**Liite 2. Särjen keskimääräiset havaitut kuntokertoimet pyyntipaikoittain eri vuosiluokissa.**

Ikä	Vuosiluokka	Peuralankylä	Kitinoja	Kylänpää	Voitila	Yhteensä	Ikä	Vuosiluokka	Peuralankylä	Kitinoja	Kylänpää	Voitila	Yhteensä
1	2006	-	-	-	-	-	6	2001	1,054	-	1,093	1,067	1,072
	2007	0,933	-	0,880	-	0,886		2002	1,027	1,089	1,093	1,033	1,061
	2008	-	0,771	0,940	-	0,919		2003	1,056	0,974	1,037	0,958	1,027
	2009	0,931	0,896	0,948	0,877	0,925		2004	0,995	0,992	-	1,028	0,997
2	2005	0,961	0,849	0,976	0,970	0,941	7	2000	1,126	1,024	1,098	-	1,099
	2006	0,908	0,872	0,955	0,959	0,946		2001	1,061	1,060	1,098	-	1,070
	2007	0,917	0,868	1,018	-	0,920		2002	1,042	1,075	1,102	0,944	1,050
	2008	0,914	0,840	0,954	0,908	0,897		2003	1,046	0,884	1,198	1,037	1,060
3	2004	1,010	0,898	1,083	0,994	1,012	8	1999	1,137	1,130	1,162	-	1,146
	2005	0,979	1,044	1,042	0,920	1,006		2000	1,108	1,105	1,119	0,997	1,094
	2006	1,038	0,945	0,937	1,000	0,988		2001	1,095	1,068	1,225	1,059	1,110
	2007	0,988	0,946	0,975	0,961	0,972		2002	1,080	1,156	1,170	1,002	1,119
4	2003	1,084	0,914	0,980	0,991	1,050	9	1998	1,112	1,139	0,963	-	1,096
	2004	1,000	1,005	1,057	-	1,007		1999	1,125	1,106	-	0,917	1,076
	2005	0,959	0,986	1,158	0,952	1,020		2000	1,122	1,075	1,205	-	1,114
	2006	0,980	0,988	1,069	0,992	1,005		2001	1,131	1,036	1,228	1,010	1,099
5	2002	1,027	1,000	1,037	1,042	1,031	10	1997	1,184	1,081	1,104	1,120	1,130
	2003	1,051	1,048	1,115	0,937	1,036		1998	1,160	1,116	1,288	-	1,175
	2004	0,965	1,005	1,097	0,952	0,995		1999	1,103	1,282	-	1,088	1,140
	2005	1,016	0,978	1,093	1,013	1,037		2000	1,186	1,105	1,201	0,932	1,121



**Liite 3a. Ahvenen takautuvasti arvioitu pituus 1-vuotiaana pyyntipaikoittain.**

Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko	Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko
Peuralankylä	2001	67	16	52	88	6	Kylänpää	2001	61	9	53	75	6
	2002	56	6	52	65	4		2002	62	13	51	78	6
	2003	57	7	44	69	18		2003	58	7	48	74	15
	2004	63	8	53	76	11		2004	60	6	52	69	13
	2005	58	8	48	75	18		2005	55	8	43	75	24
	2006	59	6	49	68	23		2006	62	12	48	90	23
	2007	61	7	43	73	53		2007	62	7	46	74	30
	2008	59	7	51	73	7		2008	55	7	43	63	20
	2009	51	7	40	68	10		2009	52	12	36	80	20
	2010	62	4	55	70	13		2010	55	8	39	66	12
Kitinoja	2001	55	14	40	73	4	Voitila	2001	67	3	64	70	3
	2002	76	-	76	76	1		2002	60	9	41	70	11
	2003	57	9	50	72	7		2003	61	8	51	78	14
	2004	61	6	52	68	7		2004	59	7	45	77	21
	2005	56	6	48	66	9		2005	59	9	40	76	16
	2006	57	8	44	70	25		2006	60	6	45	70	33
	2007	62	8	45	72	17		2007	61	6	45	71	30
	2008	54	9	42	74	19		2008	60	7	48	75	18
	2009	50	5	45	61	10		2009	56	8	45	75	24
	2010	61	6	46	67	9		2010	57	9	41	73	9

**Liite 3b. Ahvenen takautuvasti arvioitu pituus 2-vuotiaana pyyntipaikoittain.**

Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko	Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko
Peuralankylä	2001	87	19	74	101	2	Kylänpää	2001	99	-	99	99	1
	2002	108	26	81	150	6		2002	90	10	75	101	6
	2003	90	17	77	115	4		2003	92	13	69	108	6
	2004	90	16	72	125	18		2004	91	11	71	107	15
	2005	91	12	75	113	11		2005	97	11	79	122	13
	2006	92	6	80	103	18		2006	94	8	81	109	24
	2007	94	10	78	119	23		2007	101	10	81	123	23
	2008	87	9	72	104	51		2008	105	11	86	122	20
	2009	90	11	73	99	6		2009	98	8	84	111	13
	2010	-	-	-	-	-		2010	99	7	89	107	6
Kitinoja	2001	136	-	136	136	1	Voitila	2001	77	-	77	77	1
	2002	89	15	72	109	4		2002	96	10	90	108	3
	2003	99	-	99	99	1		2003	92	12	73	112	11
	2004	82	14	69	104	7		2004	97	8	88	109	14
	2005	95	7	81	102	7		2005	92	7	80	106	21
	2006	90	10	74	102	9		2006	93	11	71	109	16
	2007	89	16	65	120	25		2007	96	8	76	118	33
	2008	92	7	81	102	16		2008	95	10	81	120	26
	2009	93	9	72	113	18		2009	96	16	68	137	16
	2010	-	-	-	-	-		2010	94	13	70	109	10

**Liite 3c. Ahvenen takautuvasti arvioitu pituus 3-vuotiaana pyyntipaikoittain.**

Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko	Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko
Peuralankylä	2001	-	-	-	-	-	Kylänpää	2001	-	-	-	-	-
	2002	118	6	114	122	2		2002	118	-	118	118	1
	2003	143	35	102	186	6		2003	115	10	103	128	6
	2004	115	16	101	138	4		2004	124	15	103	144	6
	2005	120	19	90	151	18		2005	116	12	98	135	15
	2006	129	11	105	142	11		2006	130	15	110	164	13
	2007	121	12	98	142	18		2007	124	11	103	147	24
	2008	129	16	97	158	17		2008	135	15	102	159	17
	2009	116	16	94	171	27		2009	138	11	116	159	19
	2010	108	9	100	117	3		2010	134	14	121	157	5
Kitinoja	2001	-	-	-	-	-	Voitila	2001	-	-	-	-	-
	2002	159	-	159	159	1		2002	105	-	105	105	1
	2003	115	22	94	146	4		2003	116	8	108	123	3
	2004	112	-	112	112	1		2004	119	14	99	142	11
	2005	111	13	90	123	7		2005	125	13	111	153	14
	2006	129	13	112	151	7		2006	127	16	105	156	21
	2007	124	16	94	138	9		2007	120	9	106	135	16
	2008	125	18	87	152	25		2008	123	12	99	150	23
	2009	129	9	111	148	12		2009	123	17	100	175	15
	2010	119	9	109	128	4		2010	125	15	102	153	10

**Liite 3d. Ahvenen takautuvasti arvioitu pituus 4-vuotiaana pyyntipaikoittain.**

Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko	Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko
Peuralankylä	2001	-	-	-	-	-	Kylänpää	2001	178	25	154	204	3
	2002	-	-	-	-	-		2002	-	-	-	-	-
	2003	146	7	141	151	2		2003	131	-	131	131	1
	2004	168	23	139	198	6		2004	137	16	121	163	6
	2005	142	23	116	168	4		2005	154	10	140	164	6
	2006	151	19	125	185	18		2006	139	17	117	167	15
	2007	152	15	132	178	11		2007	155	21	123	211	13
	2008	147	15	120	172	14		2008	156	13	135	187	12
	2009	151	6	143	158	9		2009	158	13	143	176	9
	2010	134	11	112	150	9		2010	172	14	154	192	7
Kitinoja	2001	170	-	170	170	1	Voitila	2001	156	-	156	156	1
	2002	-	-	-	-	-		2002	-	-	-	-	-
	2003	184	-	184	184	1		2003	133	-	133	133	1
	2004	157	37	112	201	4		2004	146	3	143	149	3
	2005	126	-	126	126	1		2005	148	21	115	173	11
	2006	135	13	109	145	7		2006	152	22	122	207	14
	2007	151	19	122	177	7		2007	148	18	121	171	21
	2008	151	20	117	180	9		2008	140	17	119	173	15
	2009	155	16	118	181	22		2009	147	17	115	178	20
	2010	153	9	147	160	2		2010	139	14	131	156	3

**Liite 4a. Särjen takautuvasti arvioitu pituus 1-vuotiaana pyyntipaikoittain.**

Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko	Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko
Peuralankylä	2001	57	6	46	68	22	Kylänpää	2001	60	8	46	75	17
	2002	59	7	41	70	18		2002	61	11	46	86	17
	2003	60	8	46	71	19		2003	56	5	46	64	37
	2004	57	7	42	73	25		2004	64	11	51	84	11
	2005	62	7	46	80	26		2005	62	9	52	79	8
	2006	61	4	55	68	15		2006	61	6	51	71	26
	2007	60	13	45	90	15		2007	66	15	48	88	20
	2008	62	5	55	70	15		2008	66	12	39	90	22
	2009	56	8	45	67	7		2009	63	11	46	78	14
	2010	56	3	53	59	3		2010	59	10	47	74	9
Kitinoja	2001	56	7	42	66	15	Voitila	2001	61	8	53	71	5
	2002	57	7	45	70	14		2002	54	4	49	59	9
	2003	56	6	49	73	14		2003	59	6	51	74	22
	2004	58	6	47	71	10		2004	55	6	47	65	7
	2005	50	4	43	55	19		2005	54	5	46	63	10
	2006	58	11	46	80	17		2006	55	9	39	70	26
	2007	58	7	43	65	11		2007	63	10	46	78	21
	2008	47	8	41	74	18		2008	52	5	48	56	2
	2009	47	9	41	70	11		2009	54	10	42	66	5
	2010	60	5	56	71	6		2010	55	-	55	55	1

**Liite 4b. Särjen takautuvasti arvioitu pituus 2-vuotiaana pyyntipaikoittain.**

Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko	Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko
Peuralankylä	2001	83	8	68	98	17	Kylänpää	2001	79	7	66	89	12
	2002	83	9	71	97	22		2002	83	10	67	98	17
	2003	81	7	71	94	18		2003	88	13	67	119	17
	2004	84	10	67	101	19		2004	85	8	67	102	37
	2005	80	10	62	102	25		2005	90	10	73	107	11
	2006	89	8	76	116	26		2006	84	9	70	100	8
	2007	87	7	77	101	15		2007	89	9	72	103	26
	2008	83	12	64	102	15		2008	91	12	72	107	20
	2009	87	6	75	94	14		2009	87	11	70	112	14
	2010	87	4	81	94	7		2010	84	9	76	102	7
Kitinoja	2001	72	13	62	98	7	Voitila	2001	75	10	65	89	5
	2002	79	8	67	89	15		2002	85	12	72	100	5
	2003	85	6	72	93	14		2003	74	7	63	84	9
	2004	89	10	76	106	14		2004	86	7	72	99	22
	2005	84	12	72	106	10		2005	83	8	73	91	7
	2006	77	4	70	84	19		2006	79	5	71	85	10
	2007	89	11	67	107	17		2007	82	7	71	99	26
	2008	83	7	73	92	11		2008	88	12	69	110	21
	2009	75	8	66	96	18		2009	71	5	68	75	2
	2010	88	8	79	107	10		2010	81	5	74	86	5

**Liite 4c. Särjen takautuvasti arvioitu pituus 3-vuotiaana pyyntipaikoittain.**

Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko	Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko
Peuralankylä	2001	99	14	79	120	11	Kylänpää	2001	113	14	94	132	6
	2002	106	10	85	119	17		2002	104	8	90	114	12
	2003	105	10	89	123	22		2003	106	11	86	122	17
	2004	106	11	86	125	18		2004	109	12	84	137	17
	2005	106	11	94	138	19		2005	103	8	87	122	37
	2006	103	10	85	122	25		2006	110	11	91	127	11
	2007	109	9	93	128	26		2007	105	5	99	115	8
	2008	104	9	91	120	14		2008	113	10	96	137	23
	2009	100	11	85	125	12		2009	105	9	96	117	6
	2010	115	9	103	132	8		2010	112	9	98	122	7
Kitinoja	2001	102	11	87	116	6	Voitila	2001	108	-	108	108	1
	2002	89	12	74	109	7		2002	101	9	92	114	5
	2003	104	12	84	127	15		2003	105	16	82	125	5
	2004	112	7	101	123	14		2004	92	12	72	108	9
	2005	103	9	89	117	14		2005	105	7	90	116	22
	2006	105	13	90	134	10		2006	102	8	91	111	7
	2007	98	8	85	111	19		2007	103	10	86	122	10
	2008	105	10	91	123	14		2008	105	9	91	129	21
	2009	105	9	92	117	9		2009	100	8	86	112	12
	2010	103	13	86	117	5		2010	91	3	89	94	2

**Liite 14d. Särjen takautuvasti arvioitu pituus 4-vuotiaana pyyntipaikoittain.**

Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko	Pyyntipaikka	Vuosi	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Otoskoko
Peuralankylä	2001	126	11	116	144	6	Kylänpää	2001	123	13	112	140	5
	2002	118	14	98	142	11		2002	131	18	102	154	6
	2003	124	15	94	143	17		2003	126	10	102	139	12
	2004	123	10	103	149	22		2004	128	14	105	152	17
	2005	124	10	106	139	18		2005	124	11	100	145	17
	2006	124	12	106	152	19		2006	121	10	103	152	37
	2007	122	12	101	146	25		2007	129	12	112	146	11
	2008	127	9	116	150	20		2008	127	6	119	135	6
	2009	121	6	112	131	9		2009	128	10	110	151	16
	2010	118	9	106	126	5		2010	127	3	124	130	4
Kitinoja	2001	124	16	106	140	4	Voitila	2001	131	-	131	131	1
	2002	125	7	116	132	6		2002	133	-	133	133	1
	2003	110	12	97	129	7		2003	119	10	110	132	5
	2004	127	14	96	144	15		2004	120	18	91	141	5
	2005	129	8	116	145	14		2005	109	10	91	123	9
	2006	122	8	108	135	14		2006	121	7	108	133	22
	2007	123	11	105	146	10		2007	116	6	103	121	7
	2008	115	10	94	128	18		2008	123	13	102	151	9
	2009	122	11	106	135	8		2009	119	8	104	135	17
	2010	140	2	138	141	2		2010	120	9	106	128	8



Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 92/2013				
Vasruualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Pekka Sillanpää Mika Tolonen		Julkaisu-aika Lokakuu 2013		
		Kustantaja   Julkaisija Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja   toimeksiantaja		
Julkaisun nimi <b>Kalojen kasvu Kyrönjoella vuosina 2007–2010</b> Vesistötöiden velvoitetarkkailu				
<p>Tiivistelmä</p> <p>Kyrönjoessa tehtyjen vesistötöiden vaikutusta kalojen kasvuun tutkittiin neljältä eri pyyntipaikalta vuosina 2007–10 saadusta koeverk-kosaalisaineistosta. Keskeiset tutkimuslajit olivat ahven ja särki. Aineiston perusteella määritettiin lajien suhteelliset vuosiluokkien vahvuudet, verrattiin havaittuja keskipituuksia ja kuntokertoimia sekä tehtiin luutumanäytteiden perusteella takautuva kasvunmääritys. Vertailu suoritettiin joko kaikkien pyyntipaikkojen välillä tai Malkakosken padon ylä- ja alapuolella sijaitsevien paikkojen välillä.</p> <p>Suhteelliset vuosiluokkien vahvuudet jaksolla 1998–2008 vaihtelivat melko satunnaisesti ilman korrelaatiota käytettyyn pH- tai lämpötilaindeksiin. Vuosiluokkien vahvuuden vaihtelu ei antanut viitteitä myöskään vesistötöiden vaikutuksista kummankaan lajin lisääntymismenestykseen. 1-3-vuotiaiden ahventen ja särkien havaittu keskipituus oli selvästi suurempi Malkakosken alapuolisilla pyyntipaikoilla verrattuna yläpuolisiin. Sama suuntaus näkyi kuntokertoimissa, joskaan ei yhtä selvästi. Vanhemmilla kaloilla merkitseviä eroja padon eri puolilla ei ollut. Takautuvasti määritetyt pituudet olivat 1- ja 2-vuotiailla särjillä ja 2-4-vuotiailla lahnoilla suurempia padon alapuolisilla pyyntipaikoilla. Ahvenella ero näkyi vain 2-vuotiailla kaloilla, mitä vanhemmilla yksilöillä kasvu oli nopeampaa padon yläpuolella.</p> <p>Saadut tulokset näyttäisivät viittaavan hidastuneeseen kasvuun Malkakosken yläpuolisilla pyyntipaikoilla tai ainakin lisääntyneeseen kasvunopeuden eroon padon eri puolilla vuoden 2003 jälkeen. Aiemmissa seurantalutoksissa ero kasvunopeudessa on ollut pikemminkin päinvastainen, mikä saattaa selittyä 2000-luvun vaihteen voimaperäisten kaivu- ja perkaustöiden vaikutuksilla. Vuosina 2002 ja -03 tapahtunut vedenpinnan nosto Malkakosken padon kohdalla vaikuttaa kuitenkin heikentäneen yläpuolisen jokiosuuden ravinto- ja lisääntymisolosuhteita. Tämä saattaa johtua perkaustöiden haitallisista vaikutuksista rantavyöhykkeen kasvillisuuteen, kuten ulpukka- vyöhykkeiden vähentymisestä niiden jäätyä liian syvään veteen. Myös muista syistä kuin vesistötöistä johtuvat vedenlaadun vaihtelut säätelevät voimakkaasti Kyrönjoen eliöyhteisöjä, joten aukottomien johtopäätösten tekeminen kunkin toimenpiteen vaikutusta arvioitaessa on ongelmallista.</p>				
<p>Asiasanat (YSA:n mukaan)</p> <p>Kyrönjoki, velvoitetarkkailu, vesistöjärjestelyt, kalat, kalasto, iänmääritys</p>				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF) 978-952-257-870-9	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu)	ISSN (verkkojulkaisu) 2242-2854
www www.ely-keskus.fi/julkaisut   www.doria.fi		URN URN:ISBN:978-952-257-870-9	Kieli Suomi	Sivumäärä 44
Julkaisun myynti/jakaja				
Kustannuspaikka ja aika			Painotalo	

Kyrönjoessa tehtyjen vesistötöiden vaikutusta kalojen kasvuun tutkittiin neljältä eri pyyntipaikalta vuosina 2007–10 saadusta koeverkkosaalisaineistosta. Keskeiset tutkimuslajit olivat ahven ja särki. Aineiston perusteella määritettiin lajien suhteelliset vuosiluokkien vahvuudet, verrattiin havaittuja keskipituuksia ja kuntokertoimia sekä tehtiin luutumanäytteiden perusteella takautuva kasvunmääritys. Vertailu suoritettiin joko kaikkien pyyntipaikkojen välillä tai Malkakosken padon ylä- ja alapuolella sijaitsevien paikkojen välillä.

RAPORTEJA 92 | 2013

KALOJEN KASVU KYRÖNJOELLA VUOSINA 2007 – 2010  
VESISTÖTÖIDEN VELVOITETARKKAILU

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-257-870-9 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-257-870-9

[www.ely-keskus.fi/julkaisut](http://www.ely-keskus.fi/julkaisut) | [www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)